農業試驗所特刊217號

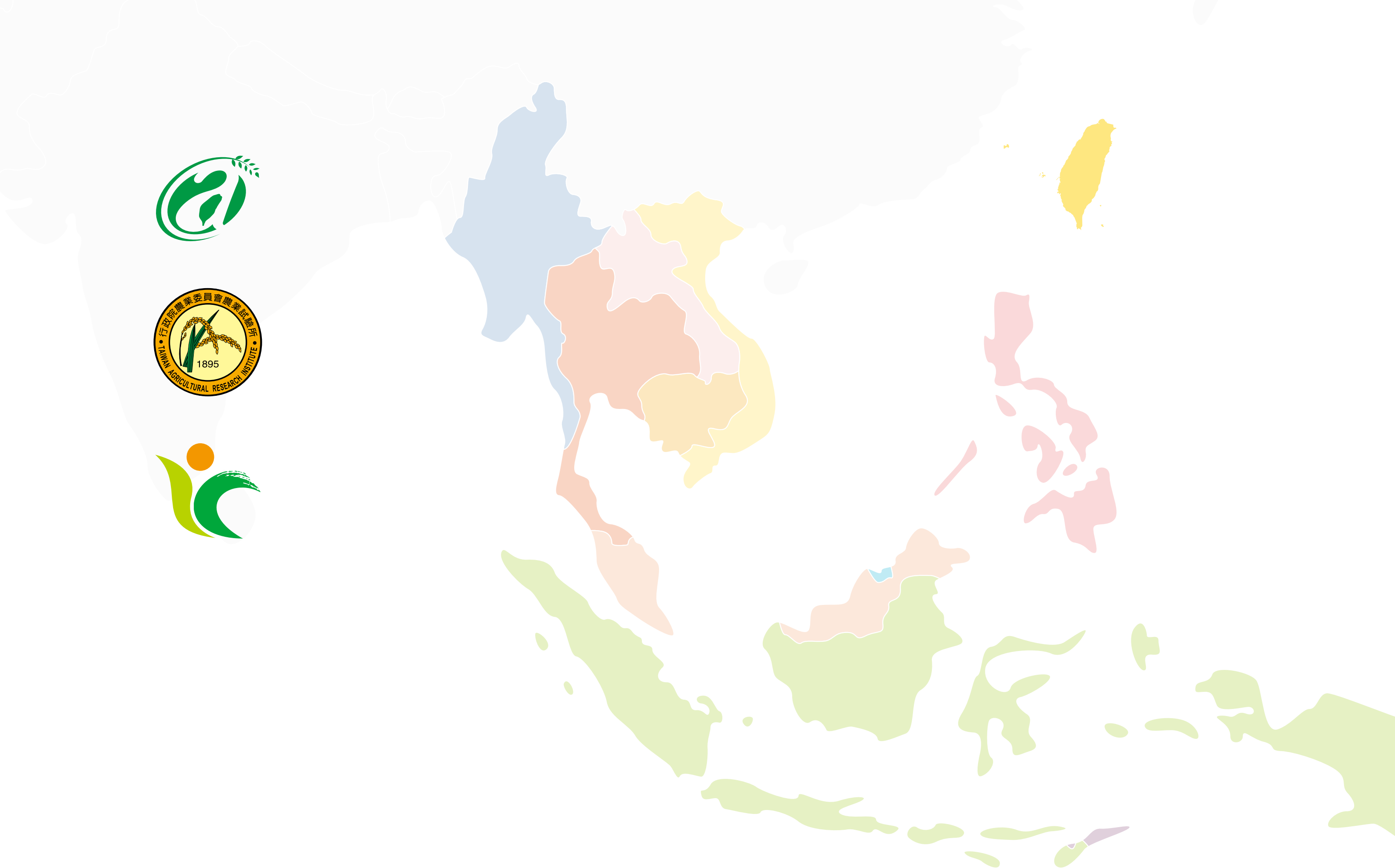
百香果產業

新南向策略研討會專刊

劉碧鵑　徐智政　主編

指導單位／行政院農業委員會
主辦單位／行政院農業委員會農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所
補助單位／行政院農業委員會農糧署

行政院農業委員會農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所　編印



百香果產業
新南向策略研討會專刊

劉碧鵑　徐智政　主編

指導單位／行政院農業委員會
主辦單位／行政院農業委員會農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所
補助單位／行政院農業委員會農糧署

行政院農業委員會農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所　編印

目錄

CONTENTS

004　議程

008　序

011　一、百香果產業現況與種苗產業輔導策略
/ 陳立儀

023　二、百香果品種選育策略與國際發展潛力
/ 李文立

025　三、百香果種苗產業拓展東南亞之市場策略
/ 莊凱恩　江秀娥

039　四、設施栽培百香果可行性評估
/ 吳錫家　張嘉宏　張庚鵬

051　五、臺灣百香果無特定病毒種苗生產技術
/ 陳金枝

061　六、推動百香果病害驗證制度
/ 曾獻嫺　陳保良　陳宏伯

067　七、百香果病蟲害管理策略
/ 蔡志濃　余志儒　林筑蘋　許北辰

077　八、百香果採收後處理
/ 陳盈君　林慧玲

083　九、臺灣百香果外銷現況與潛力
/ 林裕紘

089　十、百香果無特定病毒種苗外銷現況分享
/ 張佳宏

百香果產業新南向策略研討會議程表

會議時間

107 年 11 月 29 日 (四)

會議地點

鳳山熱帶園藝試驗分所 會議室（高雄市鳳山區文龍東路 530 號）

會議議程

時間	議程	主講人	主持人
09:30~10:00	報到		
10:00~10:20	主席致詞	陳分所長甘澍 鳳山熱帶園藝試驗分所	
10:20~10:40	百香果產業現況與種苗產業輔導策略	陳科長 立儀（農糧署作物生產組）	徐組長 煇妃 農糧署作物生產組
10:40~11:00	茶會與合影		
11:00~11:25	百香果品種選育策略與國際發展潛力	李主任 文立（鳳山熱帶園藝試驗分所）	陳分所長 甘澍 鳳山熱帶園藝試驗分所
11:25~11:50	百香果種苗產業拓展東南亞市場之策略	莊助理研究員 凱恩（農業試驗所）	
11:50~12:15	設施栽培百香果可行性評估	吳副研究員 錫家（農業試驗所）	
12:15~13:30	午餐		
13:30~13:55	臺灣百香果無特定病毒種苗生產技術	陳助理研究員 金枝（農業試驗所）	陳科長 立儀 農糧署作物生產組
13:55~14:20	推動百香果種苗病害驗證制度	曾技士 獻嫺（動植物防疫檢疫局）	
14:20~14:45	百香果病蟲害管理策略	蔡副研究員 志濃（農業試驗所）	
14:40~15:00	休息		
15:00~15:25	百香果採收後處理	林教授 慧玲（國立中興大學）	李主任 文立 鳳山熱帶園藝試驗分所
15:25~15:50	臺灣百香果外銷現況與潛力	林副秘書長 裕紘（中華農企業發展協會）	
15:50~16:15	百香果無特定病毒種苗外銷市場分享	張副總 佳宏（台一農業科技）	
16:15~16:30	綜合討論（陳分所長甘澍、各節主持人和演講者）		

百香果產業新南向策略研討會

百香果產業新南向策略研討會

百香果產業新南向策略研討會專刊

New Southbound Strategy Conference of Passion Fruit Industry

PREFACE

序

署長序

百香果素有果汁之王美譽，可與各種類果汁相互調和，可供作鮮食，其加工品亦廣受歡迎，在全球果汁工業上具有重要地位。百香果屬少數可於同一年種植及收穫之果樹，相對於其它果樹回收快，經濟價值高，農民投入栽培意願高，由於鮮食市場及國人養生需求增加，栽培面積自98年427公頃逐年增加至107年為750公頃，年產量自6,662公噸增加25,578公噸，產值由新臺幣1.87億元增加至12.13億元，10年間產值增加6倍，主產區為南投縣占總面積75%，並集中於該縣埔里鎮，占生產面積71%；主要栽培品種95%以上為‘台農1號’，具有產區或品種集中特性。

百香果因長期採無性繁殖種苗，致病毒病危害，農政單位為控制病毒病之危害，避免影響植株生長及果品品質，輔導農民每年全園更新種植無病毒健康苗，也帶動百香果種苗產業蓬勃發展，年產值約2億7千萬元，除供應國內需求外，亦外銷至越南、中國大陸、泰國、韓國等地。

臺灣擁有良好的品種及栽培技術，且種苗生產技術優良，獨步全球，不論是百香果或百香果種苗產業內外銷市場均具競爭優勢，鮮果上，建構安全管理體系，確保產品安全與消費者權益，塑造高品質及安全健康之形象，外銷部分，加強外銷供果園之登錄及集團產區、並改善產銷供應鏈設施及貯運技術，提升國際競爭力；種苗產業上，持續推動健康種苗繁殖生產體系及認驗證制度，輔導業者改進生產設備及自動化育苗，並期透過科技計畫研發更精準快速之病毒檢測技術，並進行種苗運送條件研發，降低運送成本提升國際競爭力。

本署鑑於百香果及其種苗產業之蓬勃發展，委請行政院農業委員會農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所於107年11月29日辦理「百香果產業新南向策略研討會」，並將研討會內容彙整成冊，內容詳實完整，有助於臺灣百香果及百香果種苗產業升級，國際競爭力之提升。茲值付梓之際，樂為之序。

行政院農業委員會農糧署 署長

謹識

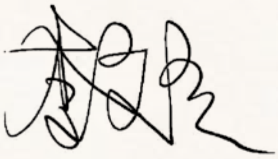
中華民國 108 年 07 月

分所長序

本分所辦理「百香果產業新南向策略研討會」，本人謹代表農業試驗所由衷的歡迎各位佳賓蒞臨指導。這幾年來，百香果是繼紅龍果火紅了之後另一波即將發光的果樹產業。百香果果品除了供應鮮食市場外，近幾年坊間飲料店林立，其香氣濃郁風味佳、果汁率高、適合加工調製成各式飲品，進而誘使消費量增加，市場需求大增，售價也扶搖直上，栽培面積逐年增加，自民國96年種植面積約370公頃增加至去(106)年約680公頃，目前產區集中在埔里大坪頂(佔比7成以上)，產區也逐漸拓往中南部。近年農試所、農糧署與防檢局共同推動百香果健康種苗三級管理制度，協助臺灣種苗商自主管理內控系統，以生產高品質健康種苗，行銷海外市場，年出口量達800萬株，產值達2億元，為百香果產業的另一個重要經濟利基。

在本次的研討會中，我們分別從產業面與技術面，邀請該領域的專家學者，提出其栽培技術或是種苗生產上的改進策略，包括產業的輔導現況與策略、臺灣百香果品種選育與競爭力分析、種苗產業拓展東南亞策略做法、設施栽培技術與應用、無特定病害檢測與驗證、病蟲害管理、採收後處理與外銷潛力、種苗外銷經驗分享等面向提出見解與看法。除此之外，也期盼與會的各位先生、小姐們能夠對臺灣的百香果產業發展提出各項看法與建議，提供各種可以促進百香果產業發展的不同想法與議題。個人深深盼望在各位與會先進們的參與引領之下，臺灣的百香果產業可以更進一步發展，並且帶動其他果品，讓臺灣農業可以在全世界發光發熱，揚名全球。希望各位與會先進們，能夠多多給予我們指導，感謝諸位的參與，謝謝大家！

鳳山熱帶園藝試驗分所 分所長



謹識

中華民國 108 年 08 月

百香果產業現況與種苗產業輔導策略

陳立儀 / 農糧署作物生產組果樹產業科科長
leii@mail.afa.gov.tw

摘要

百香果素有果汁之王美譽，香氣濃郁，酸中帶甜，風味豐厚可與各種類果汁相互調和，且富含蛋白質、膳食纖維、多種維他命，除可供作鮮食、鮮果汁、沙拉入菜外，其加工品（果汁、果醋、果醬、蜜餞、果露..)亦廣受歡迎，在全球果汁工業上具有重要地位，臺灣百香果97年栽培面積411公頃，產量5,867公頃，產值1.55億元，由於鮮食市場及國人養生需求增加，價格佳，栽培面積逐年擴增，至106年面積增為680公頃，年產量11,547公噸，產值8.02億元，種植面積較97年成長65%，產量增加96%，產值增加5倍，主產區為南投縣占總面積77%，並集中於該縣埔里鎮，占總面積73%；栽培品種以‘台農1號’為主，占95%以上，不論產區或品種均具有集中特性；

惟百香果原為多年生作物，易受毒素病影響植株生長及果品品質，在臺灣以每年全園更新種植無病毒健康苗，以控制病毒病之危害，因此，百香果種苗產業蓬勃發展，年產量約900萬苗，以每株苗30元計算，年產值約2億7千萬元，除供應國內需求外，亦外銷至越南、中國大陸、泰國、韓國等國，約800萬棵以上。

為提昇產業競爭力，未來將輔導發展高品質、安全產品，及促進產銷穩定為目標。透過設置優質集團產區，導入技術服務團，協助農民提升技術及品質，另在種苗產業上輔導業者設置健康種苗生產設備、參與健康種苗驗證、輔導育苗場控管篩檢5種危害病毒，以提升國際競爭力。

壹、百香果產業現況

一、產業概況

百香果素有果汁之王美譽，含有超過130種以上的芳香物質，氣味芳香，香氣濃郁，酸中帶甜，風味豐厚可與各種類果汁相互調和而味道不衝突，且富含蛋白質、膳食纖維、多種維他命，除可供作鮮食、鮮果汁、沙拉入菜外，其加工品（果汁、果醋、

果醬、果露..)亦廣受歡迎，在全球果汁工業上具有重要地位。臺灣百香果97年栽培面積411公頃，產量5,867公頃，產值1.55億元，由於鮮食市場及國人養生需求增加，價格佳，栽培面積逐年擴增，至106年栽培面積擴增為680公頃，年產量11,547公噸，產值8.02億元，種植面積較97年成長65%，產量增加96%，產值增加5倍(如圖1及表1)。

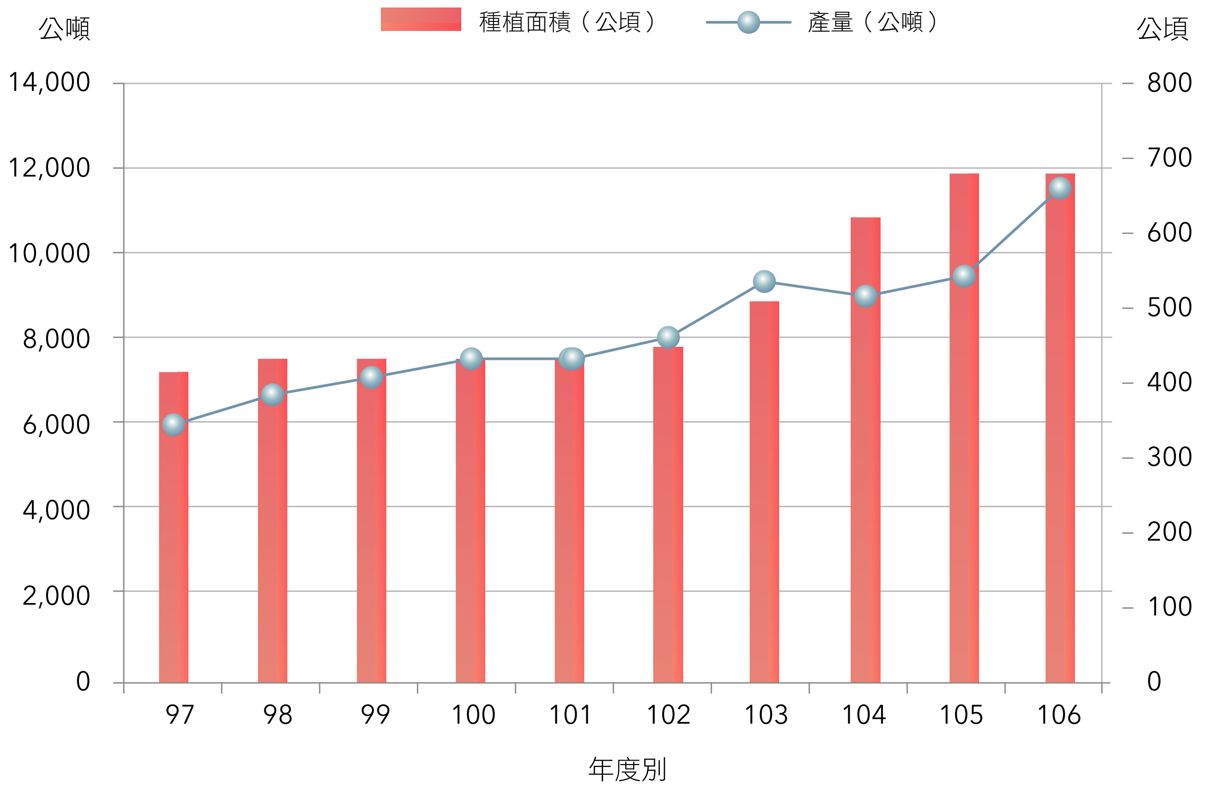


圖1、97-106年百香果栽培面積及產量變化

表1、近10年百香果種植面積、產量及產值統計表

年度別	種植面積(公頃)	收穫面積(公頃)	產量(公噸)	單價(元)	產值(千元)
97	411	380	5,867	26.5	155,488
98	427	396	6,662	28.0	186,525
99	426	425	7,056	30.0	211,682
100	428	425	7,516	28.0	210,443
101	430	427	7,510	30.93	232,287
102	446	445	7,959	44.94	357,667
103	510	509	9,265	47.06	435,997
104	627	634	9,094	44.47	404,426
105	682	680	9,397	61.67	579,531
106	680	677	11,547	69.49	802,383

國產百香果栽培區域與其它果品相較相當集中，主要產區為南投縣，栽培面積524公頃，為全臺最大的產區，佔總栽培面積之77%(其中埔里鎮因日夜溫差大，濕度高，土壤屬紅壤土質，適合百香果生長，為最集中產地，栽培面積492公頃，佔全臺總種植面積之73.6%)，其次為臺中市(6%)、苗栗縣(2%)等縣市(詳表二)，其餘縣市零星種植，單一鄉鎮栽培面積超過10公頃者，僅有南投縣埔里鎮、台中市新社區及外埔區(詳表三)，其餘各縣市單一鄉鎮栽培面積均未達10公頃。

主要栽培品種為大型紫色種‘台農1號’，具自交親合性、香氣濃郁芬芳、鮮食口感佳、濃縮加工特性良好等特性，約佔9成5以上，其餘為‘滿天星’及‘黃金百香果’，主要產期為6-12月，盛產期為7-9月，鮮果消費約占7-8成，加工濃縮果汁約占2-3成。

百香果為多年生作物，惟受病毒病影響植株生長及果品品質，且病原難以根絕，爰此自民國78年起，推行全園更新種植無病毒健康苗，以控制病毒病之危害，農民在每年冬末及初春時期，將果園老株澈底清除後，重新翻耕整地，更換新的無病毒種苗栽植，以有效控制病毒病之發生。

表2、106年百香果各縣市栽培情形表

縣市名稱	種植面積(公頃)	收穫面積(公頃)	每公頃收量(公斤)	總收量(公斤)	種植面積百分比(%)
南投縣	524.02	524.02	17,738	9,294,909	77.11
台中市	43.23	42.93	16,836	722,782	6.36
苗栗縣	13.56	13.56	17,628	239,037	2.00
嘉義縣	13.44	13.44	12,386	166,463	1.98
彰化縣	13.39	13.39	11,881	159,080	1.97
屏東縣	12.72	12.72	10,534	133,994	1.87
花蓮縣	11.58	9.53	14,946	142,438	1.70
台南市	9.6	9.6	16,925	162,480	1.41
雲林縣	9.47	9.47	18,759	177,645	1.39
台東縣	8.96	8.96	13,114	117,498	1.32
高雄市	7.55	7.55	14,569	109,993	1.11
宜蘭縣	4.74	4.74	8,785	41,642	0.70
新北市	3.41	3.4	9,846	33,478	0.50
台北市	1.59	1.59	9,428	14,990	0.23
桃園市	1	1	12,342	12,342	0.15
新竹縣	0.83	0.83	17,295	14,355	0.12
金門縣	0.26	0.26	10,462	2,720	0.04
基隆市	0.2	0.2	4,455	891	0.03
合計	**679.55**	**677.19**	**17,051**	**11,546,738**	**100**

＊註：以種植面積排序　　資料來源：農情報告資源網

另百香果成熟時果實會自動掉落，若掉落至土面，因撞擊會造成果肉分離而發酵產生酸度，且果皮沾染泥土及擦傷破損影響外觀賣相，為提昇品質，農民於採收期在果實下方設置「吊網」，讓果實落在網中，再予以收集，以提升果品甜度和外觀，同時便於採收。

在價格方面，依據台北批發市場行情資料，改良種百香果97年交易量為1,237公噸，均價為每公斤30.5元，因鮮果需求量增加，交易量及均價逐年增加，105年交易量2,104公噸，均價增加至每公斤69.9元，至107年11月24日止交易量2,636公噸，均價44.7元(如表4)。另每年以4-5月價格較高，交易量以3-5月最少。

表3、106年百香果鄉鎮栽培情形表

縣市名稱	種植面積(公頃)	收穫面積(公頃)	每公頃收量(公斤)	總收量(公斤)	種植面積百分比(%)
南投縣埔里鎮	492.29	492.29	18,000	8,861,220	72.4
台中市新社區	12.09	12.09	17,100	206,739	1.8
台中市外埔區	11.95	11.95	18,500	221,075	1.8
彰化縣二林鎮	9.36	9.36	11,400	106,704	1.4
南投縣鹿谷鄉	7.35	7.35	14,000	102,900	1.1
雲林縣古坑鄉	6.6	6.6	18,000	118,800	1.0
台中市東勢區	6.35	6.35	12,000	76,200	0.9
苗栗縣卓蘭鎮	5.95	5.95	20,000	119,000	0.9
其它鄉鎮	127.61	125.25	13,845	1734100	18.8
合計	**679.55**	**677.19**	**17,051**	**11,546,738**	**100**

資料來源：農情報告資源網

表4、近10(97-106)年台北果菜市場百香果交易量及均價

年度	改良種		其它	
	均價 (元/公斤)	交易量 (公噸)	均價 (元/公斤)	交易量 (公斤)
97	30.5	1,239	-	-
98	32.4	1,328	66.7	500
99	34.2	1,511	36.6	434
100	30.1	1,839	41.1	888
101	49.6	1,533	45.8	383
102	49.0	1,686	47.1	113
103	48.8	2,112	58.8	236
104	46.6	2,386	42.1	367
105	69.9	2,105	61.7	415
106	62.1	2,151	52.0	356
107年至11月24止	46.1	2,636	44.7	1,877

資料來源：臺北果菜市場拍賣行情

依據農糧署99-104年所做6次調查，百香果生產成本約每公斤9-17元，其中以工資所占比例(35.8%)為最高，其次為肥料費(20.2%)及農藥費(17.1%)，工資中以收穫出售(57.4%)及病蟲害防治(13.2%)最費工，其次依序為剪定整枝(10.1%)及中耕除草(5.9%)，各項生產成本比例詳圖2及圖3。在農家賺款99至102年為逐年上升，102年後有逐年下跌趨勢(圖4)。

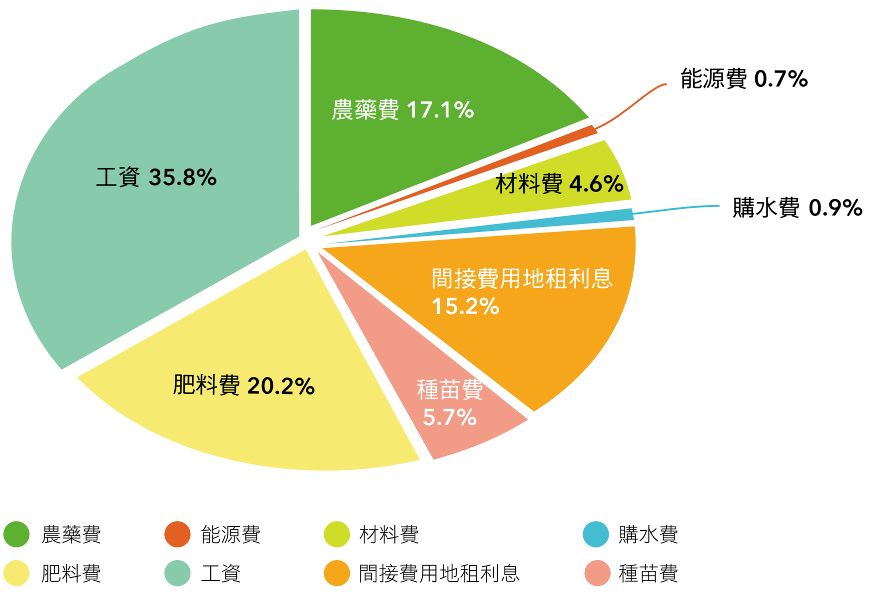


圖2、104年栽培百香果各項生產成本所占比例

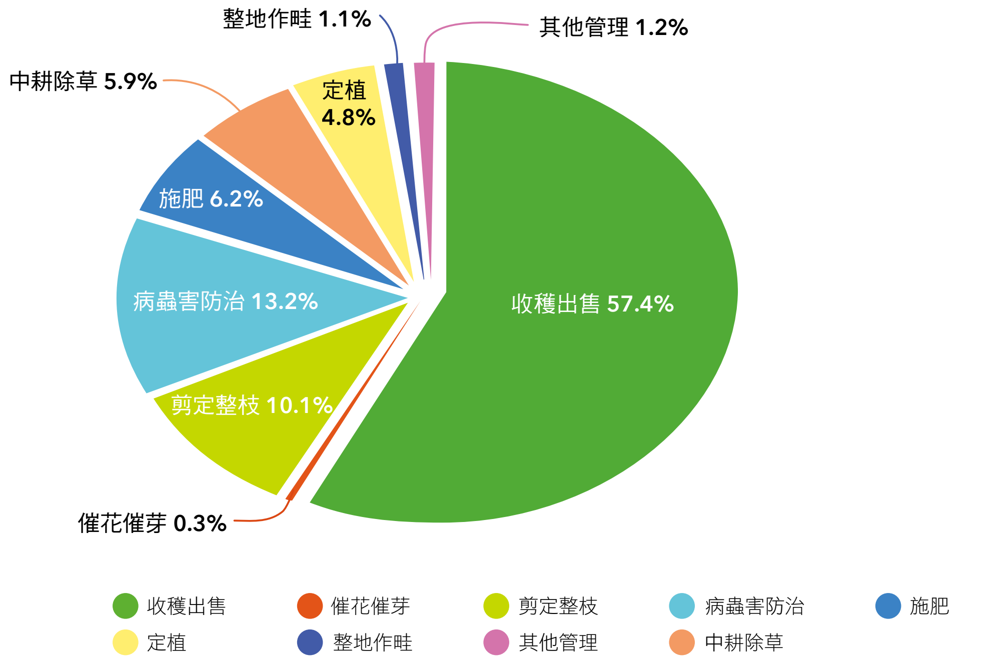


圖3.104年百香果果工資成本所占比例分析

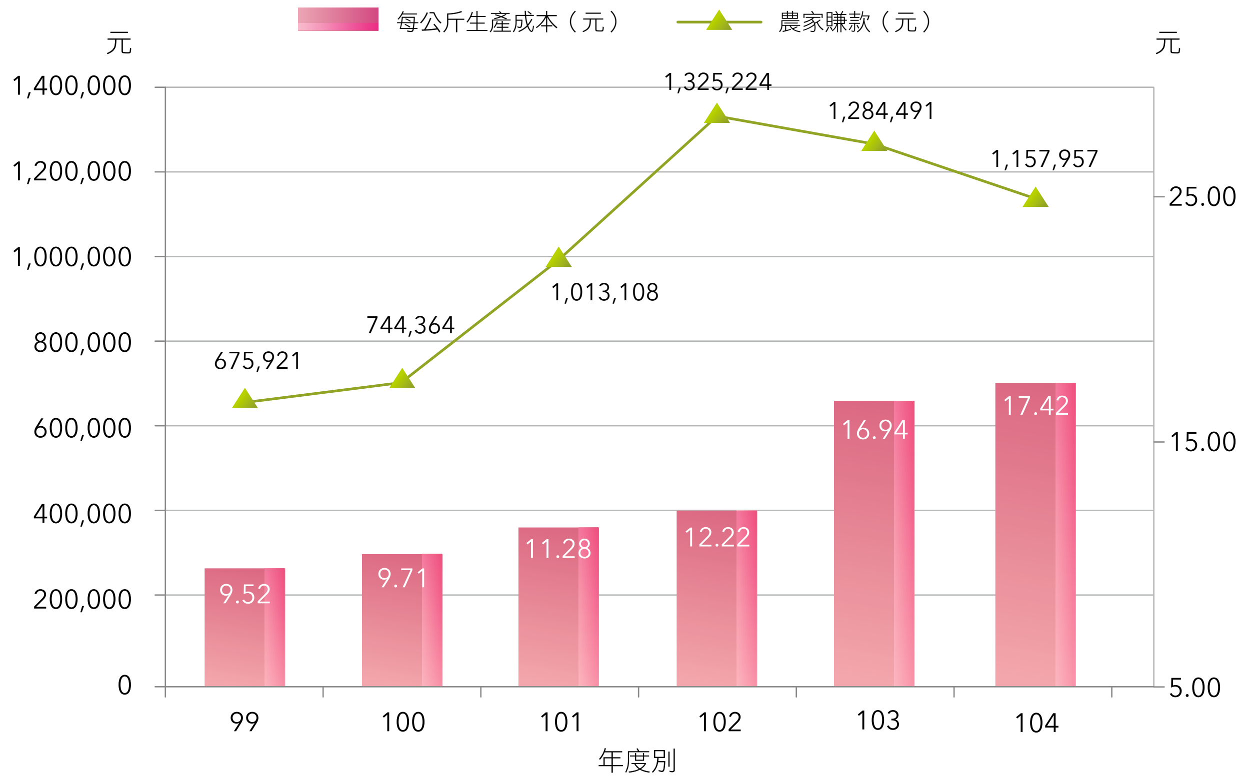


圖4、百香果近年生產成本與農家賺款

嫁接苗於網室內進行健化情形（圖片由徐智政先生提供）

百香果‘台農1號’外銷規格嫁接苗（圖片由徐智政先生提供）

二、百香果苗產業概況

(一) 目前百香果種苗產業年產量約900萬苗，以每苗30元計算，年產值約2億7千萬元。

1.國內市場：全臺最大產區埔里鎮，為防止病毒病傳染擴散，農民每年更新種苗，並約定須在每年農曆年前耕鋤完竣，以每公頃約需1,500棵計算，依國內種植面積700公頃估計，每年約需105萬棵苗。

2.國外市場：目前百香果種苗需求已有出口至泰國、馬來西亞、越南、緬甸、東埔寨及韓國等，主要外銷市場以越南、中國大陸、泰國、韓國等國，目前外銷量約800萬棵以上。

表5、102年至107年百香果種苗出口情形

年度	出口國家	出口數量(PLN)	出口估算金額(NT$)
102年	越　南	882,200	21,172,800
103年	越　南	1,832,400	43,977,600
	韓　國	48,768	1,170,432
104年	越　南	2,155,500	51,732,000
	韓　國	36,260	870,240
105年	越　南	6,022,802	144,547,248
	韓　國	23,300	559,200
	泰　國	6,000	144,000
106年	越　南	8,048,697	193,168,728
	中國大陸	30,000	720,000
	泰　國	8,900	213,600
	韓　國	3,060	73,440
107年（1-7月）	越　南	4,931,556	118,357,344
	中國大陸	50,800	1,219,200
	泰　國	15,900	381,600
	日　本	10	240

貳、產業面臨之問題

國人多認為百香果為健康果品，農民採收方式多已改採水平網收果，果品品質佳，國內鮮果需求增加，單價高，栽培面積有逐年增加之趨勢，惟在產業上仍面臨以下問題：

一、農村勞力缺乏，選別分級需求工多

百香果產量約有60-70%為鮮果銷售，鮮果銷售中有50%為宅配直銷，售價每公斤可達100元，其餘送拍賣市場及行口，雖有分級之重量選別機，但仍以人工選別為大宗，在農村勞力缺乏下產業面臨缺工問題。

二、缺乏符合食品安全取出果肉機械

百香果因果實酸中帶甜，富含香氣，為加工的重要原料，農民將B級品取出果汁製成果漿供應予食品業者，約4公斤原料可製成1公斤的果漿，為果汁取出方式有人工挖果取肉及機械輾壓鮮果分離果皮及果汁，其中人工挖果人工成本高，需機械取汁增加果汁與外果皮接觸機會，易產生食品安全疑慮。

▲ 百香果掛果盛況（圖片由李文豪先生提供）

懸掛塑膠網收集自然成熟掉落的果實（圖片由徐智政先生提供）

三、部分農民用藥管理不當，可能產生食安問題

百香果屬小規模產業，藥廠缺乏意願投入農藥使用研發試驗，致合法用藥項目較少，且百香果於埔里地區屬集中栽培，易受疫病影響，長年下來有重複輪用同類型農藥致防治無效或需加重用藥情形，另百香果屬連續採收作物，採收期高溫多濕，多雨致疫病蔓延，農民需採化學藥劑防治，致有農藥殘留抽檢不合格情形。

四、種苗產業面臨的問題

(一) 健康種苗量產關鍵技術外流，衝擊市場布局。

(二)外銷種苗遭越南、韓國檢出雙生病毒(一品紅捲葉病毒EuLCV及木瓜捲葉病毒PaLCuGDV)罹病苗，影響商譽。

(三) 105年12月8日訂定「百香果種苗病害驗證作業須知」驗證項目(東亞百香果病毒(EAPV) 及胡瓜嵌紋病毒 (CMV))，未含雙生病毒 。且雙生病毒檢測需以PCR操作，無法實施邊境快篩。

(四) 中國大陸、越南及泰國等國家，為供應當地種苗需求，進行健康種苗生產規模化投資與技術開發，未來將與臺灣競爭種苗市場並降低對臺灣百香果種苗需求。

利用防蟲網罩隔絕蚜蟲等媒介昆蟲為害（圖片由徐智政先生提供）

叁、產銷調整策略及輔導措施

一、百香果產業輔導措施

百香果近年由於市場接受度及價格高，致農民栽培意願提升，栽培面積呈現逐年上升趨勢，其價格可能因量增而下跌，為提升產業競爭力，未來期望輔導農民以下措施：

(一)強化供果園外銷供應鏈管理：現百香果已有少量外銷至加拿大等國家，未來為建立安全輔導體系，將輔導出口業者與供果園契作，改善果園產銷環境及設施，運用登錄制度及條碼追溯系統，辦理國際驗證，開發國外市場，強化產銷供應鏈管理，穩定外銷果品品質及數量。

(二)設置優質百香果集團產區：百香果具有產區集中特性，為提昇品質，提高產銷經營效益，整合產區毗鄰之產銷班或生產單位，形成聚落之集團產區，導入技術服務團，共同施作用藥，提昇高品質果品比率，穩定供應。

(三)提升栽培管理技術及安全用藥宣導：成立技術服務團，提昇農民種植技術，宣導安全用藥，生產安全果品。

(四)推動安全標章及認證：隨著消費者及各國日益重視食安議題，輔導農民安全用藥，並導入產銷履歷、有機驗證及國際驗證，於產品標示生產來源，建立責任制度，以加強消費信心，建立產品信譽。

(五)輔導設施栽培提升安全性：期透過設施之補助，穩定生產，減少用藥，生產安全果品，提升經營效率。

(六)針對百香果產業用藥安全，已請建議藥物毒物試驗所瞭解農民習慣用藥清單，協助試驗，如經評估有其效用，訂定安全容許量，並協助申請標註「農藥延伸使用」，請農業試驗改良場所循「健康整合管理」觀點，透過試驗田、示範田之建置與實驗對照，進行關鍵病蟲害之化學農藥合理與安全使用技術研究、篩選關鍵害物之防治藥物，擬定整合管理策略並且實際輔導農民使用，並於產區加強農民用藥安全管理的教育訓練。

二、優良百香果種苗產業輔導措施

(一)輔導業者建立健康百香果種苗育苗場，包括參加百香果種苗病害驗證，從G1母本紮根控管種苗品質。及繁殖嫁接苗用母本進行兩種雙生病毒監測，母本園健康管理以確保苗場之種苗品質。

經由三級制度驗証之優良百香果種苗（圖片由徐智政先生提供）

問題

- 健康種苗量產關鍵技術外流，衝擊市場布局。
- 外銷種苗遭越南、韓國檢出雙生病毒（一品紅捲葉病毒EuLCV及木瓜捲葉病毒PaLCuGDV）罹病苗，影響商譽。
- 「百香果種苗病害驗證作業須知」驗證項目（東亞百香果病毒（EAPV）及胡瓜嵌紋病毒（CMV））,未含雙生病毒。
- 雙生病毒檢測需以PCR操作，無法實施邊境快篩。
- 驗證作業須知105年12月8日訂定，106年申請驗證廠商僅建置至G1母本樹，尚未有驗證苗產出。

策略

- 推動種苗病害驗證作業，建置優質健康種苗繁殖體系。

方案

- 輔導育苗場參與健康種苗驗證。
- 輔導外銷育苗場落實百香果苗生產內控。
- 提升外銷倉儲運輸病害防治管理技術。

措施

- 輔導設置健康種苗生產設備，參與健康種苗驗證。
- 輔導種苗業者精進栽培管理技術及病蟲害防治，強化百香果種苗健康管理。
- 擴大育苗場種苗病毒監控種類，宣導並加強雙生病毒之苗期管控，輔助育苗場進行育苗母本樹5種病毒篩檢。
- 輔導外銷優良育苗場設置病毒病檢測實驗室，加強出苗前之內控檢測。
- 百香果種苗技術服務團加強育苗場訪查，擴大推動病害定點診斷及監測、巡迴技術諮詢服務。
- 輔導興設溫網室設施（農再計畫）

圖5、百香果健康種苗繁殖生產體系推動規劃

(二)透過百香果種苗技術服務團編印百香果苗期病害(真菌&病毒) 防治管理摺頁。

(三)百香果健康種苗繁殖生產體系推動規劃(詳圖5)

開發多樣化的加工產品（圖片由劉碧鵑小姐提供）

肆、結語

百香果屬少數可於同一年種植及收穫之果樹，且技術門檻不高，成本相對於其它果樹回收快，經濟價值較高，易被農民接受，臺灣擁有良好的品種及栽培技術，且種苗生產技術優良，獨步全球，不論是百香果或百香果種苗產業內外銷市場均具競爭優勢，未來在百香果產業將輔導設施安全生產，推動認驗證制度，建構安全管理體系，以確保產品安全與消費者權益，塑造高品質及安全健康之形象，外銷部份，加強外銷供果園之登錄及追溯系統、輔導集團產區，及透過運銷集貨設施改善，與外銷貯運技術之改進，提升產品國際競爭力，期能建立臺灣百香果產業之永續發展。在種苗產業上持續推動健康種苗繁殖生產體系，輔導業者改進生產設備及自動化育苗，並期透過科技計畫進行新品種的選育，研發更精準快術之病毒檢測技術，並進行種苗運送條件研發，降低運送成本提升國際競爭力。

▲ 鮮果加工兩相宜的百香果（圖片由徐智政先生提供）

百香果品種選育策略與國際發展潛力

李文立 / 鳳山熱帶園藝試驗分所
Leewenli@fthes-tari.gov.tw

摘要

百香果原產於熱帶美洲，屬西番蓮科(*Passifloraceae*)，西番蓮屬(*Passiflora*)之多年生蔓性植物，果實內有多數的黑色或褐色的種子，種子外層由假種皮包裹，具有獨特風味，宜人香氣，甜酸適中且色澤艷麗的汁液，使百香果成為廣受歡迎的鮮食水果或各式調味或混合果汁的基底，長期在果汁界佔有重要地位。臺灣自1901從東京引進了紫百香果(紫色種)後，於1964年引進黃百香果(黃色種)種植作為加工用，1982年鳳山熱帶園藝試驗分所為減少人工授粉勞力成本，利用紫百香果與黃百香果進行雜交，育成‘台農1號’百香果，因其適應性廣，具有自交親和性且鮮食加工兩相宜，再加上無特定病毒種苗繁殖，周年更新栽培技術以及產官學研各界的推廣努力，此品種已經成為全球種植最多，最知名的品種。造就臺灣年外銷約千萬百香果種苗的佳績。為維持臺灣百香果種苗市場的持續競爭，新品種的選育是持續且重要的工作。未來百香果的品種選育工作可以

國內常見的商業栽培品種（圖片由徐智政先生提供）

大西番果花形

栽培品種之一－滿天星百香果（圖片由徐智政先生提供）

朝向：1.生長強健，適應環境變遷；2.果皮較厚，耐貯運；3.葉片革質化，耐葉蟎；4.大果型，約150g；5.光週不敏感性；6.耐莖腐病；7.高自交親和性；8.鮮食加工均宜； 9.適應凍藏運輸等特性發展。此外，品種發展策略中也應該將臺灣未來的競爭力儲備起來，不用急於將新品種釋出，應採取計畫性，市場導向的推出。在國際發展策略中則可考慮：1.建構健康母本園、穩定種苗生產品質技術；2.成立東南亞百香果技術服務團隊，協助種苗供應商所遭遇之技術問題；3.進行東南亞最佳化經濟栽培模式，加速推廣百香果栽培面積；4.開發苗期真菌病害防治技術，穩定種苗生產與減少運輸損失；5.進行種苗輸入關鍵之破除，積極準備進行種苗輸入磋商；6.刺激東南亞內需市場之擴大，加速供應種苗至東南亞目標國家。持續維持臺灣百香果產業的領先地位。

栽培品種之一－黃金百香果（圖片由徐智政先生提供）

‘台農 1 號’百香果具有自交親和性（圖片由徐智政先生提供）

臺灣百香果種苗產業拓展東南亞市場之策略

莊凱恩、江秀娥 / 農業試驗所 農業經濟組
knchuang@tari.gov.tw

摘要

臺灣百香果種苗產業近年來於外銷實績上已有相當進展，為持續強化我國產業優勢及避免風險過於集中，同時配合農業新南向政策之方向與目標，針對目標國家越南、泰國與馬來西亞，分別進行現地考察研究，藉以了解當地百香果產業發展現況，並進行我國百香果種苗外銷之策略規劃。

越南為我國主要出口百香果種苗之市場，但因越南發展自主種苗生產，使我國種苗受到當地競爭，且曾傳越南政府未來擬對臺灣種苗進行進口管制措施。此外，實地訪查發現我國出口之種苗仍有各家品質不均的現象。未來策略方向為建立與加強百香果種苗輸出內控機制與技術服務，以維持銷售優勢。

馬來西亞百香果產業仍處於發展初期，病毒病害嚴重，且無健康種苗觀念。泰國百香果則是已有地區性發展，並有加工體系配合，惟健康種苗之供應不足，仍受病蟲危害影響。未來策略方向為透過與目標市場當地農場合作，進行我國百香果生產模式導入與試驗，輔以病蟲害管理技術服務，帶動目標市場對我國健康種苗及相關資材之商機。

內容

一、前言

依據FAO 2018年版Food outlook資料顯示，2017年全球百香果產量估計有150萬公噸，2015-2017平均年產量為1,468.8千公噸，南美洲產量為1,241.8千公噸，占84.5%，其次為亞洲181.5千公噸，占12.4%。雖然百香果並非主要的熱帶果樹，但近年因其營養價值驅動市場需求，如歐洲等主要進口市場皆呈現逐年成長，使得百香果產業蓬勃發展，包括非洲國家如烏干達、盧安達、肯亞等國皆積極投入生產百香果的行列(Altendorf, 2018；Nsubuga, 2017；FAO, 2018；Informationcradle)。

表1、臺灣歷年百香果生產概況表

年份	種植面積（公頃）	收穫面積（公頃）	種植株數（株）	收穫株數（株）	產量（公噸）	單價（元/公噸）	產值（千元台幣）
97年	410.71	380.49	379,043	354,369	5,867	26,500	155,488
98年	427.02	396.03	396,528	369,907	6,662	28,000	186,525
99年	425.66	424.87	407,873	407,156	7,056	30,000	211,682
100年	428.42	424.68	411,008	407,865	7,516	28,000	210,443
101年	429.79	426.82	411,963	409,346	7,510	30,930	232,287
102年	445.93	445.05	426,198	425,529	7,959	44,940	357,667
103年	509.66	509.30	488,816	488,503	9,265	47,060	435,997
104年	627.00	624.00	594,751	593,127	9,094	44,470	404,426
105年	682.44	680.01	651,050	648,891	9,397	61,670	579,531
106年	679.55	677.19	647,745	645,606	11,547	69,490	802,383

資料來源：農業統計年報、臺灣地區果品生產概況

臺灣百香果主要品種為‘台農1號’，在80年代初期由農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所育成。80年代中期臺灣栽培面積一度達到1,200公頃以上，但因病毒病肆虐而下降至300公頃，由此可知病毒病對於百香果產業影響甚大。根據農糧署統計資料(表1)，106年國內百香果收穫面積達677公頃，產量約為11,547公噸，產值逾新台幣8億元。從歷年趨勢而言，不論產量、單價與產值都呈現上升態勢，顯示目前百香果產業已重新復甦。其中關鍵即為病毒檢測技術與健康種苗生產技術，根據農糧署統計資料，106年國內百香果種植株數約64萬株，目前國內百香果種苗年需求量約80萬至100萬株(方怡丹等，2018)。

而我國百香果種苗外銷部分，106年出口量約800萬株苗，產值逾新台幣3億元，主要出口國為越南，占90%以上。針對影響產業關鍵的病毒，越南目前僅能檢測3種病毒，而我國技術能檢出6種(賴郁薇，2018)，具有技術優勢。但因越南近年曾發生限制進口我國百香果種苗，可能為扶植當地種苗產業或其他原因，因此影響我國百香果種苗外銷甚鉅。為避免市場過度集中於越南，須積極尋找其他可分散風險的目標市場，因此針對馬來西亞及泰國進行市場探索，同時仍針對越南市場之問題進行分析，期能穩固百香果種苗越南市場，並開拓其他市場。

表2、越南百香果主要產區生產概況

locals	Area(ha)	Prod. (tons)	Yield (t/ha)
Sơn La (*)山羅	700	10.000	10.0-15.0
Gia Lai 嘉萊	3.000	97.400	43.9
Đăk Nông 得農	892	No data	11.8
Đắc Lắc 多樂	500	No data	8.0-9.0
Nghệ An 義安	128	No data	15.7
Lâm Đồng 林同	656	No data	32.8

Sources: Sta. data in 2017; (*) Data in 2016 in some provinces

資料來源：方怡丹等，2018 出國報告

二、目標市場百香果產業現況

(一)越南百香果產業

根據方怡丹等(2018)出國報告所獲得資料，越南百香果栽培面積超過5,876公頃，產量估計高達145,450公噸以上，主要分布在嘉萊(Gia Lai)、得農(Đắc Nông)、山羅(Sơn La)、多樂(Đắc Lắc)、義安(Nghệ An)及林同(Lâm Đồng)等省分，多為高原地區，詳如表2。

在百香果價格方面，一級鮮果產地價格約為新台幣26-39元/公斤，整體平均約18元/公斤，三級果品作為加工用途。而在消費市場價格約新台幣40-52元/公斤，另有罐裝百香果汁約新台幣10元/罐。依據World Bank資料顯示，2017年越南人均國內生產毛額約為2,343美元，約新台幣6,053元/月，而當地法定最低月薪約為5,270元/月，顯示百香果價格於當地消費市場屬於高價農產品。

越南採收之果實利用塑膠袋包裝以進行後熟轉色（圖片由徐智政先生提供）

越南百香果主要分布在嘉萊等省分（圖片由徐智政先生提供）

表3、歷年歐盟進口百香果統計表

單位：公噸

來源國	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Colombia	241	193	235	236	434	2,155	1,008	1,133	1,149	1,257	1,657	1,722
Vietnam	49	63	74	123	124	160	396	464	899	937	1,378	1,385
Kenya	669	684	791	1,178	1,141	850	850	1,032	845	634	779	763
S. Africa	148	214	167	212	329	638	477	404	515	427	623	755
Zimbabwe	971	842	857	567	413	545	620	589	866	832	957	724
Ghana	2	29	2	2	23	8	26	61	96	181	311	535
Thailand	22	33	42	107	155	180	225	301	321	330	550	385
Israel	79	113	113	122	251	367	489	371	305	317	311	260
Malaysia	174	180	168	160	169	162	151	158	138	123	114	104
Uganda	4	4	5	13	19	20	44	50	41	30	19	21
Burundi	16	0	0	0	0	0	0	3	11	16	17	21
India	0	1	2	1	16	0	11	8	83	141	11	13
Cameroon	0	6	1	2	7	8	10	15	11	13	10	12
Peru	1	6	14	0	1	1	8	18	18	3	13	7
Brazil	15	12	15	19	5	10	8	14	41	12	141	5
Sri Lanka	11	1	5	0	2	2	5	9	7	3	3	4
Ecuador	69	55	64	100	199	25	37	33	49	48	51	-
Indonesia	10	3	13	4	0	1	2	17	5	5	5	-
Rwanda	6	11	3	9	0	2	1	3	4	1	1	-
Total	**2,488**	**2,450**	**2,570**	**2,856**	**3,290**	**5,133**	**4,369**	**4,683**	**5,404**	**5,310**	**6,951**	**6716**

Source: EUROSTAT, code 08109040 until 2007, 08109020 after 2007

資料來源：Gerbaud, 2013

越南部分省份企業提供種苗與栽培技術給農民，並向農民收購農產品，藉以達到使果品符合標準並具備一定品質，但也有發生農民不一定將產品出售給廠商之情形。在加工部分，林同省有4家(Truong Hoang、Hoang Quyen、Ba Trai、Bao Long)與嘉萊省有2家(Nafood、HAGL Agrico)具規模之企業，主要進行冷凍倉儲及製成濃縮果汁等加工業務。

越南百香果產品不僅供應內需市場，也外銷到其他國家。越南的百香果主要外銷市場為中國(方怡丹等，2018)，中國市場龐大，但仍有議價能力低與價格波動大等問題，亦容易面臨其他國家競爭，且尚無品牌效應。另一市場為歐洲，其規格標準高(品質、農藥殘留、Global GAP等)，並且採空運方式外銷。從EUROSTAT的統計可知(表3)，在

圖 1、法國百香果零售價格 (圖片由陳金枝小姐提供)

2011年越南百香果外銷歐盟已有1,385噸，高居歐盟市場第二位，市場占有率約21%。百香果在歐盟市場批發價格約為4.5-8.88歐元/公斤(表4)，主要依來源國(品種)而有價格上之差異。另在零售市場部分，研究人員在法國(2018)曾觀察到將近20歐元/公斤之高價(圖1)。

越南百香果種植情形（圖片由徐智政先生提供）

表4、歐盟各國批發市場百香果價格

單位：歐元 / 公斤

品項	來源國	德國	比利時	法國	荷蘭	英國
NOT DETERMINED	COLOMBIA	5.00		5.95	5.50	4.17
PURPLE	REUNION			8.50		
	SOUTH AFRICA			5.80		
	ISRAEL			6.00		
YELLOW	KENYA		4.50		4.80	4.76
	ZIMBABWE				4.63	
	COLOMBIA		8.38	8.50	8.88	
	ECUADOR		8.38			

資料來源：Gerbaud, 2013

(a)

(b)

圖 3、皇家計畫基金會自有通路之加工產品 – 百香果乾 (a) 與泰國批發市場價格資訊 (b)。(李文立等，2018a；李文立等，2018b)

越南當地百香果栽培主要面臨問題為種苗品質不佳、病害管理、市場過度集中等問題，種苗品質包含當地生產與我國出口的百香果種苗皆被反應帶病之問題，即與病害管理相關，除須透過健康種苗加以克服之病毒病之外，尚有其他細菌性與真菌性病害。因此，該國百香果栽培公司對於技術服務也提出需求。另外，另一產業問題如前敘出口市場主要集中於中國，但其價格不穩定，2018年也曾發生中國限制越南百香果進口的問題(每日頭條，2018)，因此拓展其他市場(如歐洲)，可分散風險。

(二)泰國百香果產業

泰國百香果面積於2010年曾高達2,182公頃，但因遭遇病毒病肆虐而迅速減少，僅存3百多公頃，其單位面積產量也由每公頃將近24公噸(2010)減為每公頃5公噸。泰國主要栽培區域集中在海拔較高區域，如泰北地區，而皇家計畫基金會(Royal Project Foundation, RPF)主要輔導區域為清邁省(Phavaphutanon, 2015)。皇家計畫基金會主要透過推廣我國百香果‘台農1號’(種苗)及相關栽培技術，2018年輔導面積約80公頃。其他非屬皇家計畫基金會輔導生產約為400公頃。(李文立等，2018a)

泰國百香果種苗價格，自我國空運至泰國高達150泰銖/株，由民間自行嫁接價格約25–50泰銖/株，由皇家工作站提供之嫁接苗約15–18泰銖/株，但每位農民限購400株。皇家計畫基金會本身具有完整加工與通路體系，已開發各類加工產品，並於皇家計畫自有通路進行販售(圖3a)。(李文立等，2018b)

在百香果產地價格方面，屬於皇家計畫體系之農民，其收購價按品質分級分別為45、40、30、20泰銖/公斤，單果重低於50公克為格外品不收，由農民自行販售約10泰銖/公斤。加工果部分則需自行挖汁後以50泰銖/公斤收購，但近期曾傳出不再收購之訊息，顯示皇家計畫基金會未來政策未明，仍需持續關注。在一般民間(非皇家體系)其鮮果收購價約30-50泰銖/公斤，加工果則約10-20泰銖/公斤。(李文立等，2018a；李文立等，2018b)

批發價格部分(圖3b)，大約40-75泰銖/公斤；而在商貿網站Tridge上，顯示泰國批發價格約為2.56美元/公斤。零售價格依不同通路約40-120泰銖/公斤不等，根據World bank資料顯示，泰國人均國民生產毛額約6,595美元，約為新台幣17,037元 /月，泰國消費能力雖較越南佳，但百香果價格對於泰國消費者而言仍屬高價。(李文立等，2018a；李文立等，2018b)

泰國當地由原本直立式牆籬栽培逐漸改為水平棚架栽培
（圖片由徐智政先生提供）

泰國當地百香果栽培主要面臨種苗品質與病蟲害管理問題，當地可購得之種苗品質不佳，皇家計畫體系釋出之種苗數量有限，並且普遍病蟲害管理技術仍有待提升。皇家計畫基金會因新任泰皇對於該組織進行調整，未來方向仍需持續觀察，百香果收購規格、加工與輔導體系是否變化，對於泰國百香果產業之發展影響可觀。(李文立等，2018a；李文立等，2018b)

泰國當地由原本直立式牆籬栽培逐漸改為水平棚架栽培
（圖片由徐智政先生提供）

泰國百香果主要產區集中在海拔較高之泰北地區（圖片由徐智政先生提供）

(三)馬來西亞百香果產業

根據陳甘澍等(2018)報告指出馬來西亞官方統計，2017年百香果栽培面積為72.6公頃，年產量約900公噸，主要集中於彭亨州(91.3%)與柔佛州(8.4%)。但該報告仍認為馬來西亞百香果面積不僅於此。主要品種為滿天星，以自行留種實生苗方式繁殖。馬國百香果目前以鮮食為主，通路部分除內銷外，外銷主要銷往新加坡(圖4a)。鮮果產地價格約為5-6馬幣/公斤(1馬幣約新台幣7.5元)，對於種苗的願付價格為5馬幣/株。鮮果零售價格則約10-15馬幣/公斤，根據World bank資料顯示，2017年馬國人均國民生產毛額為9,945美元，約為新台幣25,691元 /月。相較泰國百香果零售價格接近，且消費能力較佳，但百香果供給量能不足。

馬來西亞當地百香果栽培主要面臨品種、栽培管理技術與種苗供應問題。品種問題為自行留種產生品種變異，導致果實品質一致性差(圖4b)，少有其他替代品種可供選擇。目前主要生產品種滿天星，雖果實顆粒較‘台農1號’大，但其只適合鮮食，不利其次級果品之加工去化，阻礙百香果產業之擴展。在栽培管理方面則包括整枝、病蟲害管理、肥培管理、灌溉等技術需求。種苗問題則包含馬國缺乏育苗產業、普遍無健康種苗觀念以及自行育苗無法解決種苗染病問題。(陳甘澍等, 2018；蔡致榮等, 2018)

(四)小結

百香果產業在上述三個國家栽培主要問題的交集為病害防治與種苗供應，而主要差異為產業發展階段的不同，目前越南發展程度最成熟，遠超過泰國與馬來西亞，而泰國又優於馬來西亞。產業發展程度牽涉其整體產業供應鏈與技術層面，種苗供應問題歸屬於上游產業，病害防治問題為技術層面問題，而下游產業則是加工與銷售，以及末端消費市場之層面。越南由於其具備百香果鮮果外銷市場之能力，且建立加工生產果汁等供應鏈，帶動前端產品與種苗之需求，使得我國百香果種苗得以持續外銷至

(a) (b)

圖 4、馬來西亞外銷新加坡之滿天星百香果 (a) 與百香果果實發生變異 (b)(資料來源：蔡致榮等 , 2018)

泰國清邁百香果‘台農1號’生長情形
（圖片由李文立先生提供）

泰國皇家基金會利用磅秤進行重量分級（圖片由李文立先生提供）

越南。因此，為開拓我國百香果種苗外銷至泰國與馬來西亞，必須以整體產業鏈的思維進行策略研擬。

三、市場策略建議

(一)短期策略

因應我國百香果種苗外銷越南已浮現的問題，主要的策略有二：

1. 建立種苗品質管控制度

由於近年來我國百香果種苗外銷越南，發現不同種苗業者到貨品質不均一，且發生種苗帶有病毒之狀況。為確保我國百香果種苗外銷越南市場之競爭優勢，應強化內控作為，目前農試所、農糧署與防檢局已共同推動百香果健康種苗的三級管理制度，輔導種苗業者導入自主管理與全程品質管理，以達到全面生產健康種苗，並使外銷種苗具有一致的優良品質，建立市場對臺灣百香果種苗的信心，提升購買意願。

另對於百香果種苗出口品質管控，建議可仿照其他果品出口前由官方進行抽樣與病毒檢測後，方可提供出口檢疫證明之方式，協助我國百香果種苗出口

把關，避免品質不穩造成商譽受損。

2. 啟動技術服務團機制

除了輔導國內育苗業者建立品質管控的技術外，針對購買種苗之國外客戶協助進行技術輔導，做為售後服務以增加客戶黏著度。由於東南亞地區之氣候條件、生產環境與臺灣仍有差異，農民的生產模式、病蟲害管理、整枝等生產技術仍有待提升。透過技術服務的協助，導入臺灣防治病毒危害的有效生產模式，穩定其產量與收益，以提高對我國百香果健康種苗之進口需求。

泰國皇家基金會百香果分級包裝情形（圖片由李文立先生提供）

(二)中長期拓展策略

為分散市場過於集中越南市場之風險，拓展其他東南亞市場勢在必行。主要拓展策略如下：

1. 建立目標市場之百香果生產示範場域

積極尋找目標市場合作之對象，建立推廣臺灣百香果生產模式之示範場域，於當地透過實際栽培、比較試驗及辦理示範推廣活動(如農民訓練)等方式，達到產品推廣與開拓市場之目的。

馬來西亞從事農業經營以華人為主，且近年來馬來西亞的學生到臺灣就學比例相當高，可做為推動合作示範之種子人才。泰國的百香果產業已初具規模，且市場的需求逐年提高，但其面臨病毒危害造成產業衰退，可透過示範場域之建立，推廣臺灣生產模式，帶動對我國百香果健康種苗之需求，以解決病毒病害及其他病蟲害造成的生產問題。

同時除推廣我國百香果種苗之外，其他相關農業資材亦可視目標市場國需求協同推廣，增加我國相關產業出口機會。

2. 產業策略聯盟協同運作

可考慮於國內成立產業協會或聯盟，資訊共享並互相支援，以因應未來百香果產業擴張之種苗市場需求；另可作為業者與官方之連結管道，以利落實相關政策措施，共同提升種苗之產品品質與供應量能。

國外市場部分，則可考慮於目標市場國家輔導協助規劃成立產銷組織，包含當地生產、運銷及加工供應鏈上各成員，以利推動供應鏈運作，促進該國之產業發展並帶動市場需求，藉以提升對我國種苗之穩定需求。馬來西亞已有相關組織，如柔佛州果農公會，可協助其導入供應鏈概念，加強其對於百香果產業之認知，或協助當地企業建立百香果汁加工事業，應有助於其百香果產業之發展。

泰國雖有皇家計畫基金會產銷一體的組織推動相關農產業，但其量能有限，尤其在百香果產業方面的輔導，較少擴及一般農民。因此，若能透過較大的企業如具規模的加工廠，鏈結其前端的原料果品生產及後端鮮果銷售等，將能帶動整體百香果產業的發展。

結語

從世界百香果生產狀況與市場消費需求趨勢可知，全球百香果產業發展呈現正成長，將帶動對於前端百香果種苗之需求，尤其為減輕病毒病害影響產業，對於健康種苗的需求只增不減，顯示百香果種苗與病毒檢測的市場仍有相當潛力。

越南為我國百香果種苗輸出的重要市場，雖面對其國家政策不確定性與國際市場競爭，我國仍應從管控種苗的品質與售後技術服務的協助，穩固此市場；但也必須分散風險，透過推廣與建置我國百香果生產體系示範場域之模式，積極拓展鄰近泰國、馬來西亞等市場，以確保我國百香果種苗產業之持續發展。

參考文獻

1. 方怡丹、吳國政、劉碧鵑。2018。赴越南考察紅龍果與百香果產業。公務出國報告。
2. 行政院農業委員會。2009-2018。農業統計年報。取自 http://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/book/Book.aspx
3. 行政院農業委員會農糧署。2009-2018。臺灣地區果品生產概況。取自 http://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/official/OfficialInformation.aspx
4. 行政院農業委員會農糧署。2009-2018。農情報告資源網。取自 https://agr.afa.gov.tw/afa/afa_frame.jsp
5. 李文立、陳金枝、李艷琪、莊凱恩。2018a。泰國百香果市場、產業及技術考察。公務出國報告。
6. 李文立、郭展宏、徐智政、陳薪喨。2018b。赴泰國調查臺灣百香果與木瓜試種表現與產業概況。公務出國報告。
7. 每日頭條。2018 年 09 月 07 日。取自 https://kknews.cc/zh-tw/news/op6lgno.html
8. 林宜潔。2018 年 04 月 10 日。「每一株都頭好壯壯」農試所研發病毒檢測，臺灣百香果種苗競爭力強。農傳媒 (豐年社)。取自 https://www.agriharvest.tw/theme_data.php?theme=article&sub_theme=article&id=1716
9. 徐智政。2018 年 9 月。百香果‘台農 1 號’在東南亞市場潛力報告。107 年度農糧領域新南向市場資訊交流會。行政院農業委員會。
10. 徐智政、李文立、陳甘澍。2018。百香果種苗三級管理制度創造臺灣百香果種苗外銷佳績。技術服務季刊 116:40
11. 陳甘澍、李文立、郭展宏、徐智政、陳薪喨。2018。赴馬來西亞調查臺灣百香果與木瓜試種表現與產業概況公務出國報告。
12. 陳金枝。2018。提昇百香果種苗輸出東南亞競爭力之技術與策略。107 年度農糧領域新南向市場資訊交流會。行政院農業委員會。
13. 陳金枝、鄭櫻慧、鄧汀欽、江芬蘭、莊喻婷、許家銘。2018。百香果健康種苗病毒檢測試劑套組之開發與產業應用現況。2018 植物防檢疫科技研發成果發表會論文集 p 99-110。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局出版 (237 頁)。
14. 陳薪喨、陳甘澍、李文立。2017。赴馬來西亞參訪百香果與 F1 木瓜異地試種計畫。公務出國報告。
15. 蔡致榮、林素禎、吳錫家、黃晉興、林鳳琪、江秀娥。2018。赴馬來西亞考察百香果產業與設施蔬菜示範場域洽談。公務出國報告。
16. 賴郁薇。2018 年 04 月 26 日。臺灣百香果種苗熱銷亞洲，產值 3 億！站穩健康種苗市場即成贏家。上下游 News&Market（新聞市集）。取自 https://www.newsmarket.com.tw/blog/108760/
17. 謝廷芳、戴廷恩、李文立、陳金枝、沈榮壽、王智立、曾俊弼。2018。蘭花與百香果種苗產業調研參訪報告。公務出國報告。
18. Altendorf S. 2018. MINOR TROPICAL FRUITS. FAO FOOD OUTLOOK JULY 2018.
19. FAO. 2018. Tackling passion fruit diseases head-on in Rwanda . http://www.fao.org/rwanda/news/detail-events/en/c/1103017/

20. Informationcradle.20 Passion Fruit Farming in kenya. https://informationcradle.com/kenya/passion-fruit-farming-in-kenya/

21. Nsubuga, O.2017.LINKING PASSION FRUIT FARMERS IN MUKONO DISTRICT TO HIGH PRICE MARKET. https://www.greeni.nl/webopac/MetaDataEditDownload.csp?file=2:144339:1

22. Phavaphutanon, L. 2015. Fruit production, marketing and research and development system in Thailand. Information of Longan Research and Development Center, Maejo University.

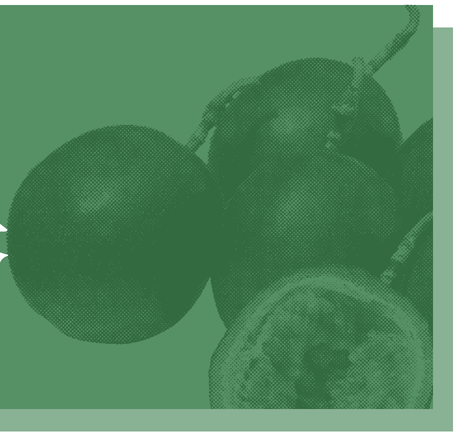
23. Gerbaud, P. 2013 Feb. Passion Fruit. Cirad. France http://www.fruitrop.com/content/download/1700/93076/file/F208%20anglais%20taille%20mini.pdf

24.Mulderij, R. 2017/12/22. Vietnamese passion fruit distinctive from Colombian variety. https://www.freshplaza.com/article/186861/Vietnamese-passion-fruit-distinctive-from-Colombian-variety

25.Sijmonsma, A. 2016/9/2. "Indochina Fruit "harvests 100 tons of passion fruit daily". https://www.freshplaza.com/article/2162791/indochina-fruit-harvests-tons-of-passion-fruit-daily/

26.Tridge. 2019/4/18 Retrieved from. https://www.tridge.com/

27.Yzza . 2016/10/7. Vietnam: Passion fruit exports set to rise this month. http://www.freshplaza.com/article/164566/Vietnam-Passion-fruit-exports-set-to-rise-this-month/



設施栽培百香果可行性評估

吳錫家[1]、張嘉宏[2]、張庚鵬[2]/ 農業試驗所 農場管理組[1]、 農業化學組[2]
hsicwu@tari.gov.tw

摘要

百香果屬西番蓮科(*Passifloraceae*)西番蓮屬(*Passiflora*)多年生蔓性植物，由於果實風味豐富，廣受消費者喜好，除了當作果汁原料，近年來鮮食用果品也成為市場上的新寵。臺灣百香果主要栽培品種為‘台農1號’，根據107年農情報告資源網資料顯示，年栽培面積約750公頃，主要產地為南投縣埔里鎮。由於目前百香果主要栽培模式採露天栽培，易受到病毒病、土壤病害及氣象因子影響，使得百香果產量與品質不穩定，進而影響市場供應情形。近年來設施栽培逐漸被農友所接受，除了應用於花卉生產，蔬果栽培也有採用設施生產的趨勢。因設施具有部分屏蔽效果，若能配合栽培技術調整，具有改善農產品品質之潛力，更有機會提供安全穩定生產的環境。本研究採用強固型溫室，面積約0.1公頃，進行百香果栽培驗證，藉由整合設施栽培相關技術，包括設施設計、栽培空間配置、微霧噴霧系統、水養份供應系統、土壤管理、遠端監控系統、花期調整、病蟲害管理等，以促成百香果反季節生產，本期作生產期為4-6月，採收時間約2個月，總收量為1,817.5公斤，平均單果重68.6公克，平均糖度16.5°Brix。由此可知，設施在百香果栽培上具有應用上的潛力，然而若要採用設施栽培，仍應考量設施栽培成本較高，如何與露天栽培的百香果市場做區隔，才能發揮設施生產效益。

關鍵字：百香果、設施栽培、病毒病

內容

一、百香果生產概況

百香果(passion fruit)具有豐富的風味，不論鮮食或製成果汁，均已成為消費者喜愛的酸甜滋味。百香果原產於南美洲，為西番蓮屬(*Passiflora*)半木本之蔓性多年生作物，種類相當多元，除了少數可供食用，大多數為觀賞用或供作其他用途，然而其中有2種可食用的普遍被栽培於世界各地，分別為紫百香果(*P. edulis* Sims *F. edulis*)和黃百香果(*P. edulis* Sims *F. flavicarpa* Deg.)，適合種植於亞熱帶及熱帶地區，另外還有這兩種百香果的雜交後代。

我國百香果的栽培歷史可溯源至日治時代所引進的紫百香果，其間因食味性及飲食習慣的落差，當時未受消費者青睞，直到鳳山熱帶園藝試驗分所在70年代進行百香果品種改良工作，育成百香果‘台農1號’，並於民國70正式推廣，才受到消費市場的重視，在民國74年間，栽培面積達1200公頃以上。百香果‘台農1號’具有果實大、產量高、果皮顏色鮮豔、果肉糖酸協和、風味佳等優點，因此推廣至今雖然已超過37年，仍是消費主流栽培品種，即使近年市場上可見的高糖度滿天星等品種，仍然無法超越‘台農1號’的市占率。

根據107年農情報告資源網資料顯示，百香果全台栽培面積約750公頃，其中南投縣埔里鎮佔530公頃(70%)，其他地方則均未超過10公頃，屬於栽培相當集中的產業，無形中埔里已成為百香果的生產專區。然而這種集中產區的作物生產體系具有專區管理上的優勢，無論在生產資訊、資材及技術的流通上，或是行銷通路布局上，均有利於形成百香果專業區的契機；但是集中生產卻也衍生出另一個重要的問題，由於百香果為露天栽培，這樣的作物生長環境卻是有利於病蟲害傳播的溫床，一旦有部分或少數區域發生病蟲害，就有可能快速傳遞出去，造成整個生產區的浩劫，進而使得農民損失嚴重，令人不得不正視這個潛在的危機。以70年間開始推廣百香果生產為例，在短短數年間即因病毒病的問題，嚴重影響產量與品質，造成果實畸形，抑制植株生長勢，因而嚴重打擊該產業的發展。而後經農業試驗所病理專家協助，分別從防堵及進攻兩大策略著手，改變百香果多年生的生產模式，建立百香果健康種苗繁殖系統，配合每年更新種苗，全生產區清園等措施，終於有效控制病毒病的危害，也奠定百香果現今的生產模式。

百香果開花習性亦為果實生產之重要性狀，根據觀察，‘台農1號’在長日照及溫暖季節時，有助於花芽形成，然而當秋末日照時間變短、溫度降低時，則不容易開花。加上配合產區清園防治病害策略之實施，使得百香果產期集中在夏季，而冬季及春季初期，則幾乎無百香果果實可提供市場銷售。由107年農產品交易市場行情站資料顯示，百香果產期大約自7月至11月，市場交易量超過400公噸，平均價格為28.6-57.9元/公斤；每年3月至5月則為百香果的空窗期，平均交易價最高可達187.3元/公斤(圖1)。

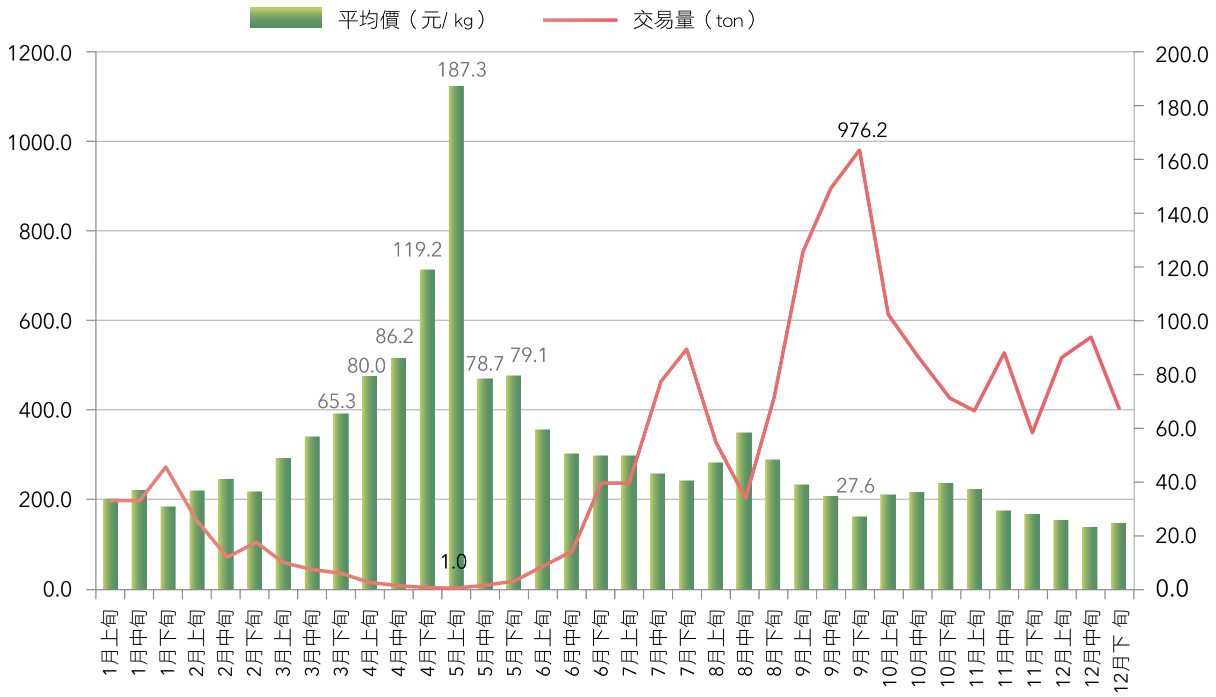


圖1、107年百香果(改良種)產銷情形(資料來源：農產品交易市場行情站)。

近十年來設施栽培已逐漸被應用於高經濟價值之蔬果生產上，藉由具防護效果的設計，以及精緻管理技術的導入，不但提供作物較穩定的生長環境，同時也提升蔬果產品的品質，因此利用設施生產具高經濟價值蔬果將成為未來產業的趨勢之一。若能應用設施生產百香果，則可有效發揮設施防護效果，隔離病蟲害侵襲，有可能降低露天栽培的風險，避免病毒病的大發生。再則，依據Nave *et al.* (2010)研究報告指出，百香果開花會受到環境的影響，藉由調節光週期，可調整百香果開花時間，以進行周年生產計畫。因此，農業試驗所為開創百香果生產新模式，導入設施栽培技術，並配合植株栽培管理技術，以建立設施百香果周年生產模式，同時評估設施栽培之可行性，以期提供將來設施栽培之選擇。

二、設施栽培技術之應用與驗證

由於設施栽培技術較為精緻，需涵蓋硬體設計及軟體技術整合應用，為因應新農業時代的來臨，農業試驗所於106年建構整合型溫室設施，可應用於作物系統性栽培技術之驗證與修正，並透過實地示範，提供農民溫室設施栽培之全方位解決方案，加速產研銜接，並可發揮設施栽培示範功能，為未來技術推廣之新模式。針對百香果栽培設施結構與設備，以及空間設計等，說明如下：

(一)設施類型的選擇

由於設施類型具有多元選擇，考量設施建造成本、維護營運操作難易度，以及作物生長所需環境條件，本所以行政院農業委員會公告圖樣，提出下列3種設施類型，應具有應用於設施百香果栽培之潛力。

1.圓頂力霸塑膠型溫室(UTP)

本類型設施具基礎結構，使用力霸樑做為溫室的主要結構，整體結構機械性質較優良穩固，在同樣的抗風級數設計下，UTP溫室相較於其他溫室類型，能建造出較大的跨距及較高的柱高，可使溫室空間中作物行距的安排相對較不受限，同時較高的溫室也有助於自然通風。然而，此類型的溫室的造價成本較高，但在環控設備的擴充、增設靈活度較高。

2.圓頂塑膠型溫室(UBP)

本類型設施具基礎結構，採用方管類的管件做為跨樑，在結構力學性質小於UTP之強度，因此在相同的抗風級數設定下跨距及柱高均較UTP型式低，但若設計完善，尚可以較低的架構成本，滿足一定等級的抗風需求。

3.簡易溫室(UP)

本類型設施不具基礎結構，以鋁鋅鋼管為主要的搭設材料，鋁鋅鋼管間距為50公分，直接插入土中深度50公分，無RC固定基礎。在建造成本較UTP及UBP型式為低，相對的結構強度也會較為薄弱。以設施內空間配置來看，由於百香果栽培需要建置攀爬棚架，但受限於UP設施的跨距及柱高，使得內部空間較為狹小，整體空間的應用有較多限制。

百香果於溫室內栽培可能採用多年生，考量臺灣地處颱風高風險區，因此溫室設計的結構強度及完整性必須多加評估，以因應颱風豪雨的考驗。由於溫室使用年限更直接影響百香果的生產，參考上述三類溫室，為行政院農業委員會公布之標準圖，對於該設施設計皆有其相對應的規範。因此，建議農友在選用溫室類型時，除了考量建構成本，也需考慮作物栽培模式，以選定具備適宜栽培空間之類型。

(二)建造溫室之相關配套的建設-以農試所示範溫室為例

溫室設計規劃應採全方位方案，包括設施周邊大地工程、其他配套設施設計、結構及空間配置、節能通風設計、作物栽培系統及智能環境監控系統等。本文以農業試驗所

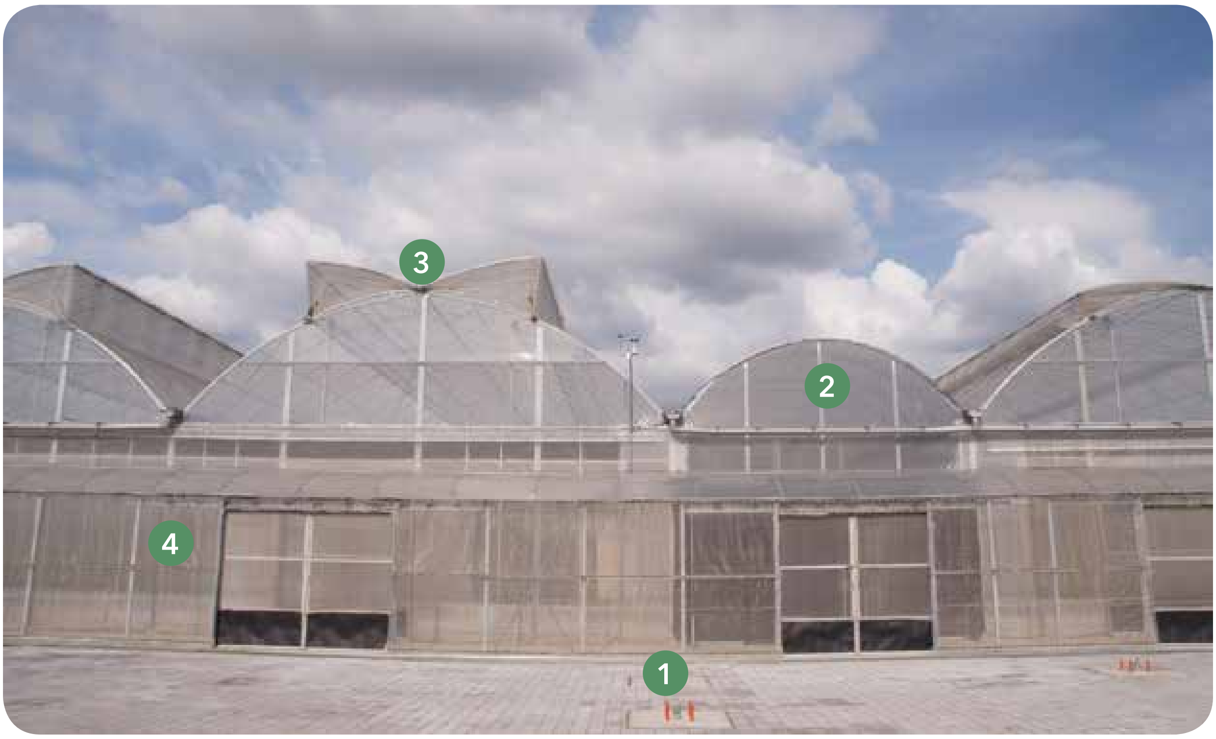


圖 2、採用圓頂塑膠布溫室 (UBP) 栽培百香果
①四周環溝②周邊配套設施 (水養液系統工作區) ③鷗翼式天窗④雙重網及防蟲走道

之示範溫室(面積約0.1公頃)為例(圖2)，分享示範溫室區的規劃設計建造內容，以提供農友參考採用，說明如下：

1.設施周邊大地工程：

由於本溫室採土耕栽培，內部最忌淹水，以免造成作物受損。藉由妥善的排水設計，如溫室周邊環溝排水，將可有效阻隔外部水源漫淹進來。另外，應設置設施屋頂集水槽，透過集水裝置可將雨水引導至排水溝，或是進行雨水回收利用，提供其他非作物栽培使用，但須注意回收的雨水若未經適當過濾殺菌處理，不建議直接使用於作物栽培灌溉用水。為驅動本溫室運轉所需之基本設備，溫室區內應設有三相220V及110V電源，以供應設施內機械設備使用。另外田區若有2棟以上的溫室，需考量溫室間的棟距間隔，可提高通風性，避免互相遮蔭，同時也可做為病蟲害之隔離帶，減少病蟲傳播。

2.設施周邊配套設施：

為提供溫室內所使用的資材、機械、器具等置放空間，建置操控區(供水馬達、控制箱與水塔等)、資材室及初級農產品處理區。主要功能為儲備溫室區安全用水量、養液或藥劑配置場地、肥料、藥品、資材及中小型機械儲藏，另外需有農產品採收後處理環境，可做為理貨及包裝場地。

3.溫室設計：

(1)結構設計：本溫室屬三連棟加強型溫室，具固定基礎，寬28.8公尺(單跨距9.6公尺)、長36公尺、高6.3公尺(集水槽處高4公尺)，結構以方型管搭設，支柱間距4公尺，輔以剪力牆設計以強化溫室結構，溫室四周女兒牆高40公分(兼具防鼠作用)，可避免淹水灌入溫室內，溫室內設置具有防鼠作用之排水導管。

(2)鷗翼式天窗：本溫室以自然通風原則，屋頂採雙邊鷗翼式天窗，可引導積熱由天窗排出，天窗開口位置依風向開啟，順風向由側邊捲揚進入溫室，依風去向由天窗排出熱空氣，天窗開口處應設防蟲網(約16目)，以避免昆蟲飛入。鷗翼式天窗建置成本雖然較捲軸式天窗高，但具有結構強度高、抗風性強、開啟與關閉速度快等優勢。

(3)雙層側捲揚：此為自然通風之另一設計，溫室側邊高度超過3.5公尺時(本溫室為4公尺)，建議採用上下兩層捲揚，上下層捲揚分配高度比例約1：3，有利於溫室作物栽培時搭配捲揚調整的靈活運用，對於溫室內部保溫、對流通風、換氣等均有較具彈性之操作方式。

(4)防蟲設計：利用雙重隔離網及防蟲走道，避免昆蟲進入溫室，溫室四周防蟲網以50目為原則，但考量自然通風問題，可依實際需求選用網目較疏之防蟲網。另一方面於溫室入口處，採暗室設計來設置防蟲走道，更可減少蟲害直接侵襲的機率。

(5)溫室內部空間配置：由於本溫室採自然通風設計，應特別注重設施內空間配置，原則以寬行密植方式規劃，不但有助於通風，也可維持設施產能。溫室內的前操作區寬約3公尺，有利於人員機具操作進出作業，也可提供機械操作空間與相關用具置放(例如授粉蜂)，溫室內後方要留2公尺的機具迴轉區，以提供工作人員及機具的迴轉換行作業；作物栽培區寬度約50-60公分採密植栽培，操作走道建議寬度150公分以上(圖3)。

圖 3、寬行 (左) 密植 (右) 以提高自然通風效果及兼具溫室產能

4.設施栽培設備：

(1)栽培棚架：溫室內採用土耕立體栽培，設計多功能立體栽培棚架，可應用於多種作物栽培使用，為充分發揮設施空間產能，以雙側直立式棚架，高度約190-200公分，配合寬度約18公分攀爬網；上方水平棚架高度約190-200公分，水平網格大小約30×40公分，方便工作人員作業與操作人工授粉。

(2)水養液控制系統：全園採自動供給水養液系統，以少量多次的方式供應，預估每天所需水養液為2公噸，搭配使用水養液供給壓力流量及電導度監測，以達精準控制之目的，僅於作物生長區域給水，可節省肥料用量約2/3，避免溫室內土壤鹽積發生。

圖 4、控制系統 (包括溫室設備控制及水養液控制)

圖 5、溫室智能管理系統 (包括環境參數收集及遠端程控功能)

(3)環境監測感知系統：為收集監測溫室內外環境參數，分別設置外部氣象站及內部環境感測設備，以作為溫室管理策略之依據。外部氣象站除了收集環境資料，亦為天窗與側捲揚調控之根據，應包括溫、溼度感知器、光量子計、風速傳感器、風向傳感器及雨知感測器。而內部環境監測感測器主要為收集環境資料，同時也是溫室管理狀況之參考參數，應包括室內溫、溼度感知器、光量子計，土壤溫度、介質電導度及土壤水分含量計等。

(4)遠端程控系統：本溫室結合智能管理系統(圖4及圖5)，除了可以監控與收集溫室內外環境參數，並可透過電子裝置遠端控制天窗、四邊捲揚、內循環風扇、內遮陰網、水養液控制系統、微霧噴霧系統之運作，同時提供異常即時回報手機警訊，降低控制系統異常造成作物栽培的風險。

三、設施百香果栽培技術可行性評估

現行百香果栽培模式大多採露天水平棚架，栽培期為每年2月至當年12月，採每年全面清園並更新種苗。栽培時間為2月間定植嫁接種苗，待植株攀爬上架後，4月下旬開始開花結果，6月底即可開始採收，主要產期為7-12月。考量設施栽培應較露天栽培具有較佳經濟效益，開發百香果計畫生產技術，以達周年均可生產高品質百香果之目的。本所以驗證溫室為試驗場域，面積約0.1公頃，於106年8月30日定植百香果‘台農1號’嫁接苗，定植株數為90株，與露天慣行法的栽培株數相符合。由於百香果‘台農1號’對光周期敏感，短日照下植株幾乎無花芽形成，經調整補救日照時間不足的障礙，本試驗成功誘導花芽形成，自107年4月27日開始採收，並於107年7月6日結束收穫，以評估設施內百香果反季節栽培之可行性(圖6)。

設施百香果栽培曆

年	106															107																				
月	8			9			10			11			12			1			2			3			4			5			6			7		
旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下

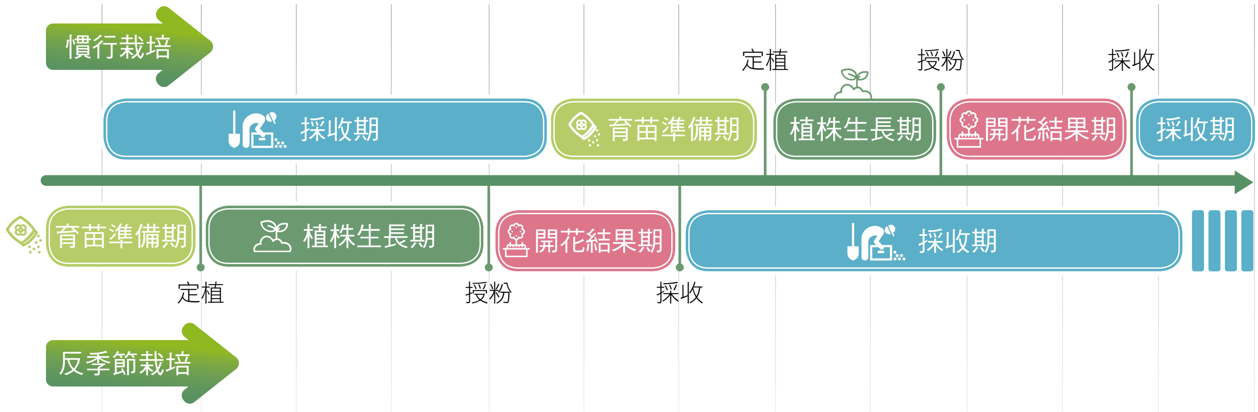


圖6、設施百香果慣行法和反季節生產之栽培曆

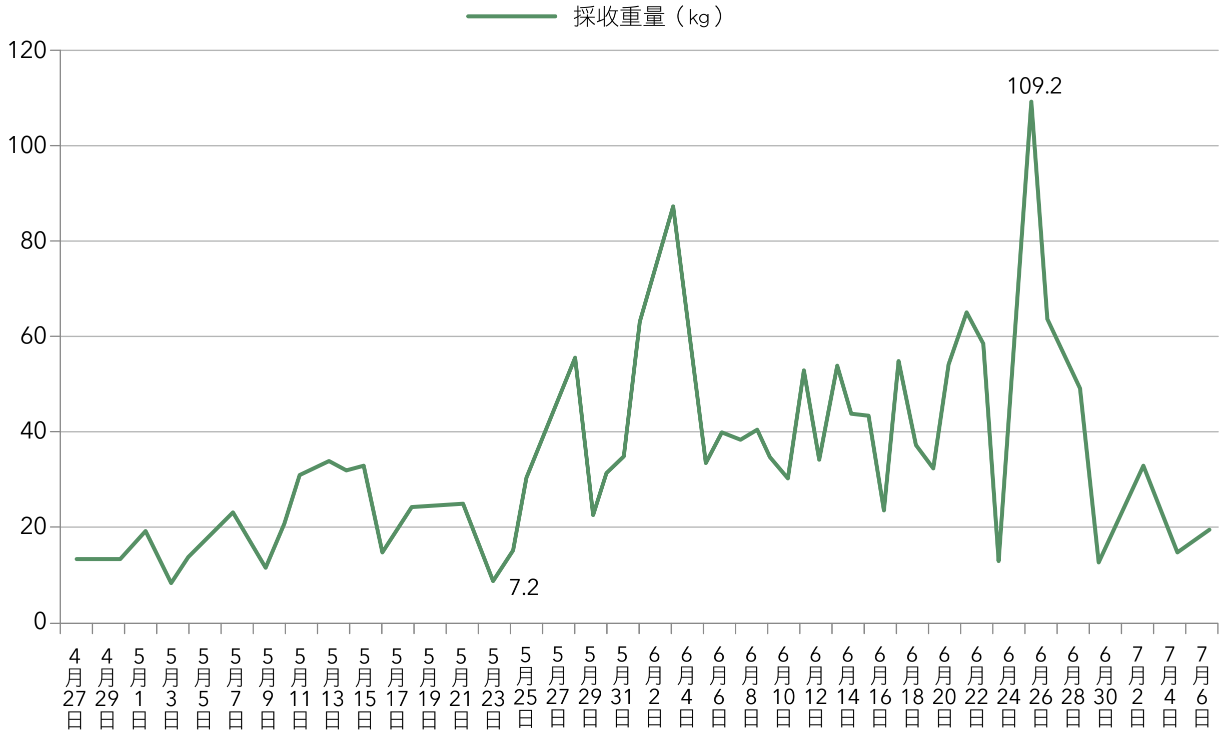


圖7、百香果果實採收情形(自107年4月27日至7月6日，每週採收3次)。

為了解設施內百香果生產情形，本試驗自107年4月27日開始調查採收情形，每週採收3次，每次調查總收量，至107年7月6日止，共調查70天。根據調查數據顯示，總採收量為1817.5公斤，單日採收量最少為7.2公斤，最多為109.2公斤，開始採收初期(第1個月)與採收後期(最後1週)的果實產量大多未超過30公斤，然而採收期間的產量高峰(以當日採收量超過50公斤為原則)，主要落在5月25日至6月28日，佔總產量75%左右。對照比較拍賣市場交易量，5月下旬至6月下旬僅佔全年的3.7% (圖7)。因此採用設施栽培，生產反季節百香果，配合相對應的配套措施，應具有市場發展潛力。

為評估設施栽培百香果之果實品質，本試驗自107年5月4日至6月21日止，每日逢機採收20個百香果果實，調查單果重量及果實糖度，連續調查30日。根據調查資料，平均單果重約68.6公克、平均糖度約16.5°Brix；單日的平均果重最高為85.6公克(5月25日)、最低為61.2公克(6月14日)、單日最高平均糖度為17.6°Brix(6月14日)、最低為15.4°Brix (5月8日與5月14日) (圖8)。整體而言，果實大小與果實糖度無明顯相關性，以設施生產的百香果果實品質相對穩定，無論單果重量，或是果實糖度，都有相當程度的一致性趨勢。

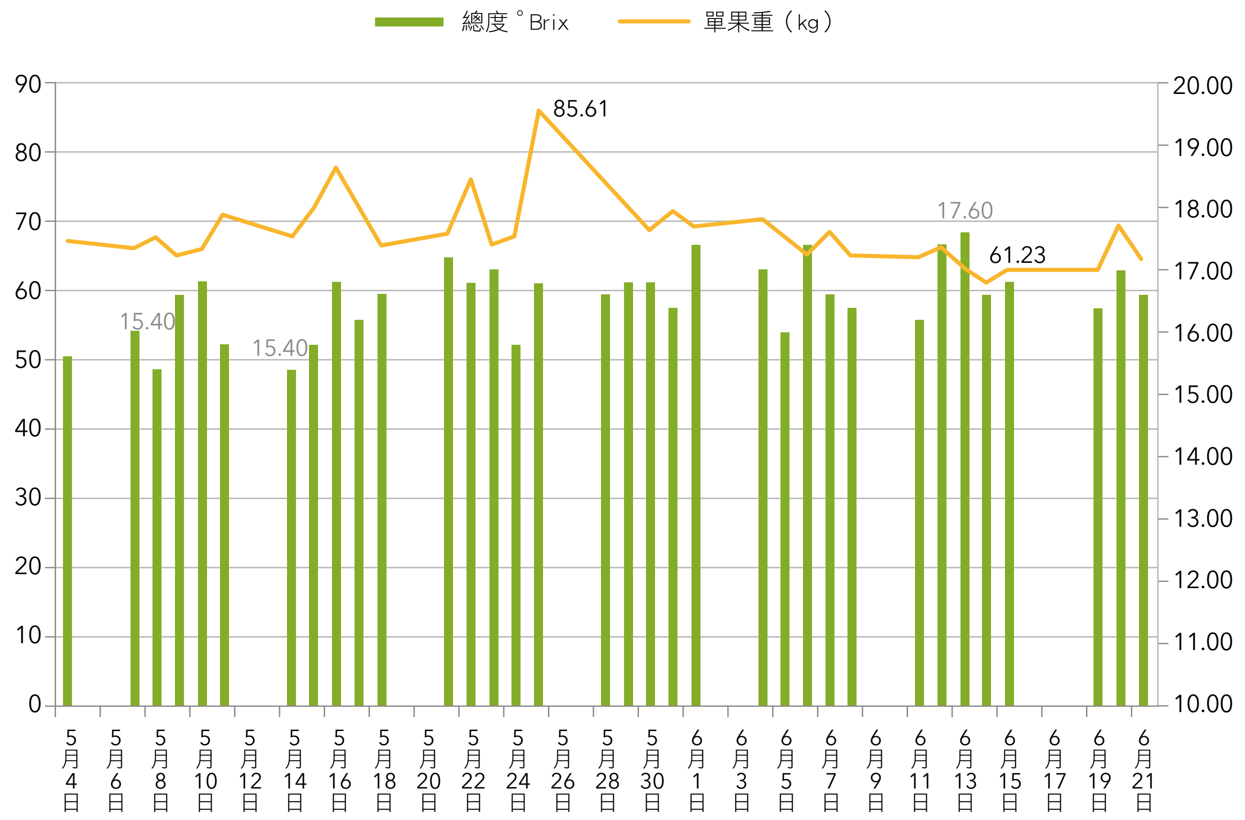


圖8、百香果果實平均單果重量及平均糖度(自107年5月4日至6月21日，每日逢機取20個果實，連續調查34日)。

表1、百香果果實分級情形 (自107年6月6日至6月13日，分別調查6日的果實數量及單果重)

調查日期	A級(70 g以上)[z]			B級(69 g以下)		
	粒數	平均單果重(Kg)	比率 (%)	粒數	平均單果重 (Kg)	比率 (%)
6月6日	94	70.2	13.8	585	53.3	86.2
6月7日	195	70.8	33.2	393	51.9	66.8
6月8日	125	84.5	20.1	497	51.9	79.9
6月11日	137	72.3	17.8	633	57.8	82.2
6月12日	68	79.4	14.2	412	58.3	85.8
6月13日	81	78.5	10.8	666	58.6	89.2
平均	**117**	**78.0**	**18.0**	**531**	**55.3**	**82.0**

Z，調查期間，每日調查當日採收之果實粒樹及單果重，在依果實重量分為A級(70 g以上)與B級(69 g以下)。

為了進一步評估設施栽培百香果果實品質，本試驗依果實大小分為A(單果重70公克以上)、B(單果重69公克以下)兩級，調查6月6日至6月13日單日採收果實重量，平均單日總採收量為648粒，其中A級果的產量約佔單日總收量的18%，平均重量為78.0公克，而B級果的產量約佔單日總收量的82%，平均重量則為55.3公克(表1)。因此整體而言，採用設施生產的百香果，每日採收的果實品質亦相對穩定。

結語

利用設施生產具高經濟價值蔬果將成為未來產業的趨勢之一，藉由具防護效果的設計，以及精緻管理技術的導入，不但提供作物較穩定的生長環境，同時也提升蔬果產品的品質。農業試驗所整合溫室栽培相關軟硬體技術，並以量產型生產溫室規格，進行百香果設施生產體系及其配套管理技術驗證，根據本期驗證試驗結果顯示，設施百香果於冬季至翌年春季生產，於技術面確實可行(圖9)。

然而設施栽培若要實際應用於產業上，應考量成本與效益，由於臺灣位處颱風侵襲的高風險區，若要平衡設施的強固性需求及減少硬體成本的投入，可參考本所設計之結構型鋼骨溫室，屬半密閉型設施，適合熱帶及亞熱帶地區，在正常操作下，可抗11級颱風；為考量降低溫室建造成本，採用自然通風設計，以減少溫室內溫控設備使用，可降低能源投入，並設計人機介面之控制系統，讓農友易於操作管理。

有關設施栽培應用於百香果生產上的優勢，由於溫室具有隔離效果，可減少部分病蟲害侵襲，也可避免風吹雨打的氣象逆境，可提供相對穩定的生產環境。但溫室內缺乏授粉昆蟲，需採行協助授粉的配套措施，例如引入授粉蜜蜂，若於短日照時期栽培，必須利用光照處理以調節植株開花時間。但是這種類型的溫室為半封閉式，還是有部分病蟲害侵入之可能，因此栽培管理上仍需注意設施內的病蟲害防治。

圖 9、設施下百香果著果情形 (拍攝日期：107 年 5 月 16 日)

參考文獻

1. 朱佳仁、藍廷維、蔡仁凱 . 2018. 溫室內作物對風力通風影響之數值模擬 . 產業現況及研究發展國際設施研討會論文專刊 . p9-16 行政院農業委員會農業試驗所 . 台中 . 353pp.

2. 張清安 . 2015. 臺灣百香果病毒病研究與防治之回顧 . 2015. 2015 年海峽兩岸植物病理學學術研究專刊 . p111-122. 中華民國植物病理學會、國立中興大學植物病理學系編印 . 台中 . 256 pp.

3. 黃國祥、陳俊仁、李易樺 . 溫室設計圖面建構與數值模擬分析應用 . 產業現況及研究發展國際設施研討會論文專刊 . p25-30 行政院農業委員會農業試驗所 . 台中 . 353pp.

4. 黃禮棟、姚銘輝、鄭皓文 . 2018. 開頂溫室控制系統及微霧降溫技術研究 . 產業現況及研究發展國際設施研討會論文專刊 . p91-97. 行政院農業委員會農業試驗所 . 台中 . 353pp.

5. 鄭櫻慧、陳金枝、鄧汀欽 . 百香果雙生病毒發生現況 . 臺灣新浮現之重要作物病害及其防治研討會專刊 . p99-106. 行政院農業委員會農業試驗所 . 台中 . 199pp.

6. Das, M. R., T. Hossain, B. M. A. Mia, J. U. Ahmed, S. A. J. M. Karim, and M. M. Hossain. 2013. Fruit Setting Behaviour of Passion Fruit. American Journal of Plant Sciences 4:1066-1073

7. Kishore, K., K.A. Pathak, R. Shukla, and R. Bharali. 2010. Studies on floral biology of passion fruit (*Passiflora spp.*). Pakistan Journal of Botany 42: 21-29.

8. Nave, N., E. Katz, N. Chayut, S. Gazit, and A. Samach. 2010. Flower development in the passion fruit *Passiflora edulis* requires a photoperiod-induced systemic graft-transmissible signal. Plant, Cell and Environment 33:2065-2083.

臺灣百香果無特定病毒種苗生產技術

陳金枝 / 行政院農業委員會農業試驗所 植物病理組
Chinzue@tari.gov.tw

摘要

百香果 (*Passiflora spp.*) 有「果汁之王」和「水果藥王」美稱，為高經濟果樹並具有多元利用價值。臺灣的百香果栽培技術特色為每年全園換植健康種苗，施行一年生栽培方式迄今三十年，除可有效控管百香果病毒病害外，也創造了百香果種苗產業的貿易經濟效益。百香果栽培過程中容易遭受病毒、真菌、害蟲的危害，其中尤以木質化病毒影響百香果生育及產值最鉅，更是種苗貿易流通時容易被檢視的檢疫病原對象。無特定病毒健康種苗的繁殖生產，可確保種苗品質及產業競爭力。健康種苗的繁殖流程，首重源頭母本的健康品質監控到位，相關配套措施包括 (1) 從源頭管理確保母本株健康，對特定病毒的定期監測確保母本健康無虞後，再進入量化生產的流程；(2) 母本園病蟲害防治管理到位，設施具有防蟲、遮雨及防雜草等功能，以避免病蟲害的滋生或傳播，並定期噴施病蟲害防治藥劑或資材；(3) 種苗生產操作流程避免病毒汙染之措施 (如專用刀具或器具消毒)，及操作區的清潔管理；(4) 嫁接苗生產時，癒合及馴化場環境的控管確保嫁接苗存活品質，並持續做好對病蟲害防治管理；(5) 適當的肥培管理，確保種苗發根旺盛，營養吸收正常及苗株強健；(6)人員進出設施之管理，以避免帶病原汙染。本研究針對近年來亞洲地區六種重要百香果病毒，已開發其免疫檢測及核酸檢測用試劑套組，並應用於協助業界進行無特定病毒母本株之健診，以及輔助農政單位推動的百香果種苗病害驗證和百香果育苗場產業輔導母本監測等。國內百香果種苗業者已具有提升種苗品質內控以強化輸出競爭力之共識，此為臺灣推動百香果健康種苗生產體系的強力後盾！臺灣目前力行的百香果健康種苗生產體系及田間生產採用每年更新換植的一年生栽培技術，為臺灣百香果產業能持續領先亞洲各國的關鍵技術。面對未來，持續保持健康種苗的內控品質要求，相信是臺灣百香果產業在亞洲地區日益競爭的種苗市場中，持續居優勢地位的重要立基。

內容

一、百香果特色及價值多元化

百香果 (*Passiflora spp.*) 為熱帶亞熱帶周年生果樹，具高經濟價值，在全球果汁工業上具有重要地位。百香果有「果汁之王」美稱，因其含有超過130種以上的芳香物質，氣味芳香，風味豐厚，可以和各種類果汁相互調和， 味道不衝突而有「水果藥王」之稱；富含蛋白質、膳食纖維和多種維他命等。百香果深受消費者喜愛、鮮果供不應求，近年來，國內栽培面積逐年增加。

百香果具有多元價值特性，國內百香果產業發展迄今超過三十年，在產業貿易方面已發展出完整的產業結構，包括種苗、鮮果及加工品等生產體系，106年度總產值超過10億元；此外，近年來樂活養生風氣日盛，百香果除可直接鮮食外，也可做蔬食或加工製成果汁、果凍、果醋和保健營養品；百香果也具有採果等休閒觀光價值，而每年更新換植前於田區所汰除的大量老株殘株，具有農棄物再循環利用的價值。

二、百香果病毒病害為產業發展的關鍵角色

依據農委會106年度農業統計資料，百香果栽培面積已達679.6公頃，鮮果產量11546公噸，鮮果產值達新台幣8.02億元；以臺灣目前採行每年全園清除老株重新種植的種苗需求，加上種苗輸出等市場，目前內需和外銷種苗約900萬苗，種苗產值超過2.4億元。目前臺灣及亞洲地區栽培的百香果，以‘台農1號’百香果為主力品種。為維持‘台農1號’百香果的優良園藝性狀，主要以嫁接苗方式繁殖種苗。嫁接過程，若採用的切穗或根砧帶有病毒，則病毒會隨嫁接苗而傳播，因此透過母本株定期病毒監測以及生產流程控管無病毒汙染，以生產無特定病毒之健康種苗，為整體百香果產業鏈能順暢發展之關鍵技術。

(一)國際百香果病毒種類

國際間百香果病毒紀錄約二十種，涵蓋*Carlavirus*、*Cucumovirus*、*Cilevirus*、*Nepovirus*、*Potyvirus*、*Rhabdovirus*、*Tobamovirus*及*Tymovirus*屬之成員。

亞洲地區已知百香果病毒種類，包括 (1) 二種東亞百香果病毒 (*East Asian Passiflora Virus*，簡稱EAPV)：EAPV-AO類群引起葉片嵌紋和木質化病徵 (圖1-a、b)、EAPV-IB分離株類群引起斑駁或輕微嵌紋病徵 (2) 豇豆蚜傳嵌紋病毒 (*Cowpea Aphid-Borne Mosaic Virus*，簡稱CABMV)，臺灣學者以往發表的百香果漣葉病毒(*Passionfruit Crinkle Virus*, 簡稱PCV) 引起漣葉徵狀 (Chang & Lin 1989；Chang *et al.* 1996)，在核酸序列分類上同屬於CABMV；近十多年來，未再於臺灣百香果上發現此病毒；(3) 胡瓜嵌紋病

圖 1、田間受東亞百香果病毒 EAPV-AO 類群感染的百香果，植株葉片嵌紋 (a) 和果實木質化病徵 (b)；受胡瓜嵌紋病毒 (CMV) 感染的百香果，葉片出現黃斑 (c)；人工接種 TeMV 於黃皮百香果造成葉片明顯嵌紋病徵 (中 d)；EuLCV 或 PaLCuGDV 感染的百香果母本株，營養生長旺時期常呈無徵狀 (e)；田間罹病株常在寒流環境下誘發植株葉片出現嵌紋皺縮 (f)；氣溫回暖後之新生葉片，可恢復正常生長。

毒(*Cucumber Mosaic Virus*，簡稱CMV)，引起葉片黃斑病徵 (圖1-c)；(4) 泰國近年於百香果上發現的夜香花嵌紋病毒 (*Telosma Mosaic Virus*，簡稱TeMV) (Chiemsombat *et al.* 2014)，也引起葉片嵌紋、果皮嵌紋和木質化病徵。中國大陸和臺灣於2018年同時發現此病毒於百香果上發生 (Yang *et al.* 2018；陳等，2018；蔡等，2018)。本研究室將TeMV人工接種於黃百香果，引起葉片嵌紋病徵 (圖1-d)；(5) 二種*Begomovirus*屬病毒：聖誕紅捲葉病毒 (*Euphorbia Leaf Curl Virus*，簡稱EuLCV) 及木瓜捲葉廣東病毒(*Papaya Leaf Curl Guangdong Virus*，簡稱PaLCuGDV) ，首次由臺灣學者報導(Cheng *et al.* 2014)，常伴隨於寒流低溫氣候下發病而引起葉片嵌紋皺縮，氣溫回暖後新生的葉片恢復無病徵 (圖1-f)。EuLCV在中國、臺灣和南韓均有發生，於2004年在中國聖誕紅被發現 (Ma *et al.* 2004)；南韓也報導EuLCV可感染百香果和木瓜 (Kil *et al.* 2016)。而PaLCuGDV於2004年由中國大陸學者首次報導(Wang *et al.* 2004)，在中國和臺灣均有發生。

其他國外已報導之百香果病毒種類，包括*Potyvirus*屬之*Passionfruit Chlorosis Virus* (PaCV)、*Passiflora Virus Y* (PaVY)、*Soybean Mosaic Virus* (SMV)和*Bean Yellow Mosaic Virus* (BYMV)；*Tobamovirus*屬之*Tobacco Mosaic Virus* (TMV)、*Maracuja Mosaic Virus* (MarMV)及*Passion Fruit Mosaic Virus* (PaFMV)；*Rhabdoviridae*科*Cilevirus*屬之*Passionfruit Green Spot Virus* (PGSV) 及*Rhabdovirus*屬之*Passionfruit Vein Clearing Virus* (PVCV)；*Carlavirus*屬之*Passiflora Latent Virus* (PLV)；*Nepovirus*屬之*Tomato Ringspot Virus* (ToRSV)；*Tymovirus*屬之*Passionfruit Yellow Mosaic Virus* (PFYMV)，及*Begomovirus*屬之*Passion Flower Little Leaf Mosaic Virus*和*Jatropha Mosaic Virus*。

木質化病毒為影響百香果生育之主要病毒，目前國際間可引起百香果木質化的病毒種類包括澳洲的*Passionfruit Woodiness Virus* (PWV)、巴西的CABMV、泰國的TeMV；而日本、臺灣、中國大陸和東南亞等亞洲地區主要為EAPV感染所引起。目前農試所已開發EAPV-AO、EAPV-IB、CABMV、CMV、TMV、TeMV等百香果病毒抗體及核酸檢測用引子對，以及二種雙生病毒(EuLCV與PaLCuGDV)之引子對，整體檢測試劑與技術之開發，已應用於相關病毒之檢測需要。

(二)百香果重要病毒特性及防治管理措施

亞洲地區重要的百香果病毒中，引起嚴重型木質化徵狀者為EAPV-AO類群，EAPV-AO主要引起葉片嵌紋和果實木質化，發病嚴重者果實發育不良，影響品質與採汁率；而EAPV-IB類群，引起葉片微嵌紋或斑駁，透光時病徵更明顯易見。受EAPV-IB感染者，病徵輕微不明顯，果實出現輕微的斑紋現象，植株生長及果實發育不受影響，但若與EAPV-AO發生複合感染會使病勢明顯。TeMV同樣可引起葉片嵌紋和果實木質化；CMV病毒發生不普遍，但受感染株之葉片出現黃斑或黃化嵌紋 (chlorotic mosaic) 病徵，幼果期感染也可能導致果實畸形。

田間檢出EuLCV和PaLCuGDV病毒之百香果葉片，常呈現著色不均之嵌紋皺縮，或捲曲，或呈無病徵現象；遇有寒流時，則皺縮或捲曲徵狀更加明顯，氣溫回暖後之新生葉片常可恢復正常。而受單一或二種雙生病毒 (*Begomovirus*) 感染的百香果母穗樹，營養生長旺時期常呈無徵狀 (圖1-e)。EuLCV與PaLCuGDV感染途徑主要透過嫁接方式傳播，尤其切穗帶有此等病毒時，容易隨無性繁殖方式而大量傳播；粉蝨為其媒介昆蟲，病毒可在蟲體內繁殖而永續性地傳播。目前尚未證實EuLCV與PaLCuGDV此兩種雙生病毒單獨感染對百香果品質之實際影響，但是南韓已將此兩種病毒列入百香果病毒檢疫清單，因此國內在百香果種苗品質控管方面已納入監測以確保健康品質，進而提升在種苗市場的競爭力。

上述EAPV-AO、EAPV-IB、TeMV和CMV等病毒的傳播途徑相同，經由含有病毒的罹病株組織汁液透過機械傷口、無性繁殖體帶病毒及蚜蟲傳播。因此，栽培管理期間經由修枝剪條或摘芯等過程所造成的機械性傷口，刀具汙染罹病株之組織液等，均可能傳播病毒給其他植株；帶有病毒的切穗，會透過嫁接苗的無性繁殖方式而大量傳播。

在防治管理上，可藉由下列措施以預防病毒的傳染：

1.設施環境栽培母本株，以維護健康品質：病毒可經由蚜蟲刺吸罹病毒植株後，將沾有病毒汁液之口針刺吸其他株而傳播，因此採穗用母本株應栽培於防蟲的溫網室中，並做好噴施農藥或防蟲設施等防治蚜蟲管理措施。種苗繁殖期間，供採穗用的母本株 (母本樹和供穗樹)需栽植於具有防雨、防蟲以及防雜草的設施環境，並有雙層門進出和人員管理，保持設施環境的整潔；嫁接苗應採用健康的根砧以及切穗。

2.母本株定期作病毒監測，汰除罹病株：對於提供採穗用之母本株需定期作病毒篩檢，確定無帶病毒後再行繁殖，可確保繁殖苗之健康品質。此外，對於檢出病毒之母本株，應清除罹病株並做好園區清潔管理

3.清潔刀具以預防病毒汙染或傳播：病毒可透過帶毒汁液經機械傷口而傳播，因此母本株栽培期間之修枝剪條或採穗時和嫁接時所使用之刀具或器具，均需經消毒處理或使用專用刀具以阻絕帶毒組織汁液之傳播，尤其母本樹所使用之刀具以單株專用刀具為要。

4.注意雜草防除，以避免蟲媒孳生或病毒存活於野生寄主；此外，百香果育苗場避免設立於鄰近田間百香果栽培田區，以降低病源傳播風險。

EuLCV和PaLCuGDV之防治管理措施：除上述1-4外，須特別注重粉蝨蟲媒控管。此二種病毒並不經由種子傳播，因此透過實生苗繁殖可去除此等病毒。此外，寒流期做好保溫；或是避開寒流後再將種苗種植於田間，可預防因寒冷誘發病害嚴重程度，再配合均衡營養之肥培管理以強健植株，可降低雙生病毒危害百香果之影響。

三、無特定病毒百香果健康種苗繁殖生產技術

百香果產業鏈，包括健康種苗生產供應、田間栽培技術與病害防治管理到位以生產優質鮮果、以及鮮果或加工產品行銷；整體產業鏈中，鮮果或加工原料的需求可以促進對種苗的需求，因此從源頭管理著手，健全健康種苗繁殖生產體系，為永續產業鏈的關鍵技術，尤其病毒病目前尚無法以藥劑施用獲得有效治療，因此從健康種苗的預防措施著手，更是病毒防治的根本大法。在臺灣，田間例行一年生栽培法，每年全園更新種植健康種苗，可確保百香果品質與產值 (圖2)

圖 2、同一田區，連續種植 2 年之百香果病毒病嚴重，果實木質化品質差 (左)；田區更新換植健康種苗，果實健康品質優 (右)。

在無特定病毒健康種苗的栽培技術上，除力行上述對病毒防治管理措施外，尚須有配套措施包含：

1.強化對特定病毒種類的掌握，以能對病毒的檢測鑑定更臻完整，確保母本株之健康無虞。

2.種苗生產操作流程避免病毒汙染之措施，如使用專用刀具進行母本株之修枝剪條；切穗用的刀具須確保清潔及消毒；種植前之栽培架清潔以避免病毒或病菌污染，人員進出設施之管理，以避免帶病原汙染。

3.嫁接苗生產時，癒合及馴化場環境的控管確保嫁接苗存活率，並持續做好對病蟲害防治管理，以確保種苗品質。

4.苗場環境的溫溼度控管，注意通風和控溫，使苗株在最適合的環境中生長。

5.適當的肥培管理，確保種苗發根旺盛，營養吸收正常及苗株強健。

6.各繁殖栽培期，注重病蟲害管理以確保種苗健康:隨時去除病株、穴苗用之栽培介質不重複使用，使用新穴盤或消毒回收穴盤以確保不殘留病菌。

7.銷售用之嫁接苗，在出貨前須做品檢，去除瑕疵品 (如嫁接不良、黃葉等)，以確保健康種苗出品品質。

（1）母本樹（G1）　（2）母本樹（G2）　（3）母本樹（G3）

圖 3、無特定病毒健康百香果種苗生產，於具有雙層門進出以及防蟲、防雨之設施內栽植母本株 (G1&G2)，並定期進行病毒檢驗監測；採用健康接穗繁殖優質健康嫁接苗 (G3)。

結語

作物健康種苗(子)品質乃產業發展永續的關鍵，從母本源頭管理著手，再配合種苗種植後於栽培期間之病蟲害管理到位，以及採收後田間清園處理降低病原殘存等措施，在健康把關和栽培防治管理的整體配套措施中，方能確保農作產品的品質與產值。臺灣百香果的種苗產業發展迄今，「台農1號」百香果嫁接苗已具有亞洲品牌競爭力，為能持續保持持續領先優勢，不斷地自我內控要求做好完善的健康種苗繁殖生產為重要關鍵。種苗生產流程，從接穗母本或根砧的繁殖之源頭把關先確保無特定病毒之健康材料，到嫁接苗繁殖時之一貫化生產流程，病毒檢測是種苗健康品質把關的關鍵技術。然而整體健康種苗的品質，有賴於種苗生產各階段流程的控管到位，降低帶病毒材料或所有可能造成病毒汙染等預防措施，各階段流程作業的控管更為重要；病毒檢測，僅是特定時間點的監測結果，而透過病毒檢測的結果，可檢視各階段流程是否管理到位，進而加以調整改進。

行政院動植物防疫檢疫局於105年12月公告實施的「百香果種苗病害驗證作業須知」(參考網址https://www.baphiq.gov.tw/view.php?catid=15839)，規劃百香果種苗生產三級制體系(圖3)，包括 (1) 母本樹 (G1)，提供接穗以生產供穗樹之植株；(2) 供穗樹 (G2)，提供接穗以生產栽培用嫁接苗之植株；(3) 栽培用嫁接苗 (G3)，使用接穗及根砧完成嫁接之種苗，馴化後供栽培用者。驗證須知中規範有百香果種苗生產時，各階段種苗繁殖圃設置及操作管理，以及病毒檢定相關驗證基準和規定，用以防治管理病蟲害以及確保無特定病毒健康種苗之生產品質。本驗證規範，可作為百香果育苗場健康種苗生產品質內控之管理基礎，並能協助育苗業者提升與穩定種苗健康品質。農業試驗所已開發之百香果病毒檢測試劑與技術獨步亞洲各國，均支援於此驗證規範中之病毒檢定；臺灣所具備的百香果病毒檢定技術和驗證規範體系，為臺灣永續發展百香果健康種苗之重要基石。

引用文獻

1. 安寶貞、謝廷芳、蔡志濃、黃晉興、楊宏仁。2008。非農藥防治新技術的開發與應用。第 137-153 頁。節能減碳與作物病害管理研討會專利。行政院農業委員會農業試驗所、中華民國植物病理學會編印。

2. 李文立、王德男。2007。百香果栽培管理要點。園藝之友 119: 18-26。

3. 林瑩達。1982。百香果雜交 F1 品種之育成。中國園藝 28: 190。

4. 張清安。2015。臺灣百香果病毒病研究與防治之回顧。2015 年海峽兩岸植物病理學術研討會專刊 (中華民國植物病理學會發行) P. 111-121。

5. 張清安、王惠亮、周定芸、陳玉蓉。1981。百香果毒素病之調查與鑑定。植物保護學會刊 23: 26。

6. 張清安、林瑩達。1991。百香果無病毒苗田間應用之效果評估 . 臺灣農業 27: 95-101。

7. 張清安、林瑩達。1992。無病毒百香果苗栽植後之再感染生態及其防治病毒病效果評估。植物病理學會刊 1: 140-146。

8. 劉逸琪、張清安、陳金枝、蔡慧婷。1999。三種分離自臺灣百香果之馬鈴薯 Y 屬病毒 3'-端核甘酸序列分析。植物病理學會刊 8: 185。

9. 陳盟松、賴文龍。2014。百香果栽培管理與合理化施肥。第 28-33 頁。豐年，62 期，22 卷。

10. 陳金枝、鄭櫻慧、鄧汀欽。2014。無病毒健康種苗對百香果產業發展之重要性及未來展望。植物種苗生技 37: 63-71。

11. 陳金枝、江芬蘭、黃美容、莊喻婷。2018。百香果 *Telosma mosaic virus* (TeMV) 於植株分布及以兩種 *East Asian passiflora virus* 多元抗體混合液檢測 TeMV 之效果。106 年度植病學會年會論文宣讀摘要 (刊印中)。

12. 蔡一慈、陳羽騏、黃莉真、陳煜焜、張清安。2018。Telosma mosaic virus 在臺灣百香果上的分離與鑑定。中華植物保護學會 106 年度年會論文宣讀摘要 (刊印中)。

13. 鍾仁賜。2012。施肥管理與植物病害。第 1-2 頁。農業推廣手冊 68 輯。

14. Barber, S. A. 1984. *Soil Nutrient Bioavailability*, A Mechanistic *Approach*. John Wiley & Sons, Inc. New York.

15. Brand, R. J., and M. B. von Wechmar. 1993. Characterization of two viruses implicated in the woodiness disease complex of South African passionfruit: *Cucumber mosaic virus* and a new potyvirus. J. South. Afr. Soc. Hortic. Sci. 3: 28-33.

16. Chang, C. A. 1992. Characterization and comparison of passionfruit mottle virus, a newly recognized potyvirus, with passionfruit woodiness virus. Phytopathology 82: 1358-1363.

17. Chang, C. A., and H. H. Lin.1989. Passionfruit crinkle virius, a new potyvirus isolated from passionfruit in Taiwan. Plant Prot. Bull. 31: 409-410.

18. Chang, C. A., C. C. Chen, T. C. Deng, and F. W. Zettler. 1996. Characterization of passionfruit crinkle potyvirus-a newly found virus infecting passionfruit. Plant Prot. Bull. 38: 339-354.

19. Chang, C. A., H. C. Wang, Y. L. Chen, and T. Y. Chou.1981. The investigation and identification of virus disease of passionfruit in Taiwan. Plant Prot. Bull. 23: 267.

20.Chang, H. H., H. M. Ku, W. S. Tsai, R. C. Chien, and F. J. Jan. 2010. Identification and characterization of a mechanical transmissible begomovirus causing leaf curl on oriental melon. Euro. J. Plant Pathol. 127: 219-228.

21. Cheng,Y. H., T. C. Deng, C. C. Chen, C. H. Chiang, and C. A. Chang. 2014. First Report of *Euphorbia leaf curl virus* and *Papaya leaf curl Guangdong virus* on passion fruit in Taiwan. Plant Dis. 98:1746.

22.Chiemsombat, P., S. Prammanee, and N. Pipattanawong. 2014. Occurrence of *Telosma mosaic virus* causing passion fruit severe mosaic disease in Thailand and immunostrip test for rapid virus detection. Crop Prot. 63: 41-47.

23.Chong, Y. H., Y. H. Cheng, H. W. Cheng, Y. C. Huang, and S. D. Yeh. 2018. The virus causing passionfruit woodiness disease in Taiwan is reclassified as East Asian passiflora virus. J. Gen. Plant Pathol. 84(3): 208-220.

24.Dassanayake, E. M., and R. G. T. Hicks. 1992. Sri Lankan passionfruit mottle virus, a potyvirus infecting golden passionfruit in Sri Lanka. Ann. Appl. Biol. 120: 459-469.

25.Fischer, I. H., and J. A. M. Rezende. 2008. Diseases of passion flower (*Passiflora spp*.). Pest Technology 2 (1): 1-19. (http://www.globalsciencebooks.info/Online/GSBOnline /images/0812/ PT_2(1&2)/PT_2(1)1-19o.pdf)

26.Fribourg, C. E., R. Koenig, and D. E. Lesemann.1987. A new *Tobamovirus from Passiflora edulis* in Peru. Phytopathology 77: 486-491.

27.Fukumoto T, M. Nakamura, M. Rikitake, and H. Iwai. 2012. Molecular characterization and specific detection of two genetically distinguishable strains of East Asian *passiflora virus* (EAPV) and their distribution in southern Japan. Virus Genes 44: 141-148.

28.Huber D.M., Wilhelm N.S., 1988. The role of manganese in resistance to plant diseases. In Manganese in Soils and Plants, pp. 155-173. Eds R.D. Graham, R.J. Hannan and N.C. Uren. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

29.Ghorbani, R., Wilcockson, S., Koocheki, A., & Leifert, C., 2009. Soil management for sustainable crop disease control: a review. In Organic farming, pest control and remediation of soil pollutants (pp. 177-201). Springer, Dordrecht.

30.Gibbs, A., and K. Ohshima. 2010. Potyviruses and the digital revolution. Annu. Rev. Phytopathol. 48: 205–223.

31. Iwai, H., R. Terahara, Y. Yamashita, S. Ueda, and M. Nakamura. 2006a. Complete nucleotide sequence of the genomic RNA of an Amami-O-Shima strain of East Asian passiflora potyvirus. Arch. Virol. 151: 1457–1460.

32.Iwai, H., Y. Yamashita, N. Nishi, and M. Nakamura. 2006b. The potyvirus associated with the dappled fruit of Passiflora edulis in Kagoshima Prefecture, Japan is the third strain of the proposed new species *East Asian passiflora virus* (EAPV) phylogenetically distinguished from strains of *Passion fruit woodiness virus*. Arch. Virol. 151: 811–818.

33.Kil, E.-J., H. Seo, H.-S. Byun, S.-S. Suh, T.-K. Lee, K.-Y. Lee, J.-H. Lee, J.-K. Kim, S.-J. Ko, H.-S. Choi, C.-S. Kim, and S. Lee. 2016. First report of *Euphorbia leaf curl virus* in passion fruits in South Korea and its natural occurrence in papaya. Plant Dis. 100 (4): 865.

34.Ma, X. Y., J. H. Cai, G. X. Li, B. X. Qin, and X. P. Zhou. 2004. Molecular characterization of a distinct begomovirus infecting *Euphorbia pulcherrima* in China. J. Phytopathol. 152: 215–218.

35.Marschner H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. London, UK: Academic Press.

36.McKnight, T. 1953. The woodiness virus of the passion vine. Qd. J. Agric. Sci. 10: 4–350

37.Nascimento, A. V. S., E. N. Santana, A. S. K. Braz, P. F. Alfenas, G. Pio-Ribeiro, G. P. Andrade, M. G. de Carvalho, and F. M. Zerbini. 2006. *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV) is widespread in passionfruit in Brazil and causes passionfruit woodiness disease. Arch. Virol. 151: 1797–1809.

38.Novaes, Q. S., J. Freitas-Astua, V. A. Yuki, E. W. Kitajima, L. E. A. Camargo, and J. A. M. Rezende. 2003. Partial characterization of a bipartite begomovirus infecting yellow passion flower in Brazil. Plant Pathol. 52: 648–654.

39.Ochwo-Ssemakula M., T. Sengooba, J. J. Hakiza, E. Adipala, R. Edema, M. G. Redinbaugh, V. Aritua, and S. Winter. 2012. Characterization and distribution of a potyvirus associated with passion fruit woodiness disease in Uganda. Plant Dis. 96: 659–665.

40.Taylor, R. H., and R. S. Greber. 1973. Passion fruit woodiness virus. CMI/ AAB. Description of plant viruses 122. Commonwealth Mycological Institute/Association of Applied Biologists, Kew.

41. Wang, X., Y. Xie, and X. Zhou. 2004. Molecular characterization of two distinct begomoviruses from papaya in China. Virus Genes 29: 303–309.

42.Wylie, S. J., and M. G. K. Jones. 2011. The complete genome sequence of a *Passionfruit woodiness virus* isolate from Australia determined using deep sequencing, and its relationship to other potyviruses. Arch. Virol. 156: 479–482.

43.Yang, K. ,H. Yan, L. Song, P. Jin, W. Miao, and H. Cui. 2018. Analysis of the complete genome sequence of a potyvirus from passion fruit suggests its taxonomic classification as a member of a new species. Arch. Virol. 163(9): 2583–2586.

推動百香果種苗病害驗證制度

曾獻嫺、陳保良、陳宏伯 / 動植物防疫檢疫局 植物防疫組
hsien@mail.baphiq.gov.tw

摘要

東亞百香果病毒（*East Asian Passiflora Virus*，簡稱EAPV）及胡瓜嵌紋病毒（*Cucumber Mosaic Virus*，簡稱CMV）可經由百香果的種苗及蚜蟲傳播，並嚴重降低百香果之品質及產量，為影響百香果生產的重要因子，為防止病毒病害藉由種苗傳播蔓延，期藉由輔導業者種苗生產管理，強化業者自我管理能力，動植物防疫檢疫局（以下簡稱防檢局）推動百香果種苗病害驗證制度，經邀集農糧署、農業試驗所、鳳山熱帶園藝分所、臺中區農業改良場等專家及種苗生產業者，召開3次「百香果種苗病害驗證作業須知」草案會議，集思廣益並參採田間實務，於105年12月8日公告「百香果種苗病害驗證作業須知」，俾相關機關執行病害驗證工作有所依循。本須知條文共計10點，就訂定目的、用詞定義、各項業務辦理機關、申請驗證種類與時程及程序、繁殖圃設置及操作管理、種苗檢查、採樣方法、病毒檢定、驗證基準、收費及證明書有效期限等分項予以規定。至目前為止已有6家業者參與本制度的推動，並已有完成母本樹、供穗樹及嫁接苗三階段驗證之百香果種苗，未來可提供農友品質優良的種苗，確保百香果生產之果品品質及產量，以減少農民的損失。

內容

一、前言

種子種苗在先進國家均視為重要的防疫關鍵，目前已知有許多病害是可以藉由種子種苗所傳播，初期由種子種苗的外觀並無明顯病徵，而是到了生產中後期才嚴重發病，導致無法收成的窘境。因此為降低生產的風險因子，在種子種苗生產過程中，皆須遵守幾個原則，方可將病害發生風險最低，包含確認種子種苗來源不受病害感染，繁殖圃設施達到防止媒介昆蟲的進入，栽培過程中的操作管理均避免有傳播病害的機會，最後是

經由病害的檢定監控病害發生。如此確保不受病害的感染且避免病害潛伏於種子種苗中，正是施行種子種苗病害驗證制度的主要目的，希冀驗證制度的推動，主動防範各類藉由種子種苗傳播之疫病蟲害，而提高農產品產量與品質，進而提升產業競爭力。

在早期農林廳種子檢查室即有類似之種子種苗檢查制度，於臺灣省精省前係依據「臺灣地區農作物種苗檢查須知」配合「農作物優良種子種苗繁殖制度」，訂定包括水稻及馬鈴薯、草莓等 41 種蔬菜作物種子或種苗之檢查標準，檢查之繁殖圃係採用三級繁殖制包括原原種、原種及採種(徐孟豪，2011)。防檢局成立後，於 91 年3月公告「種苗疫病蟲害驗證輔導要點」，並於92年6月修正。而後陸續訂定近10種作物之驗證作業須知，並積極向育苗業者、農會及農友推廣健康種苗觀念。

百香果之無病毒種苗技術之開發起因最早可追溯自民國74年，當時數種病毒隨著百香果嫁接苗的推廣而擴大蔓延，導致由1400公頃栽培面積的盛況遽降僅剩約400公頃。而後農業試驗所於77年完成無病毒健康百香果苗繁殖及供應體系的建立(張清安等，1996)，才使得百香果得以穩定的生產，造福國內果農收益。經由前述案例，防檢局為強化業者對於種苗生產之管理能力，於105年公告訂定「百香果種苗病害驗證作業須知」，將百香果種苗生產分為母本樹（G1）、供穗樹（G2）及嫁接苗（G3）三階段管理，除了母本樹（G1）外，供穗樹（G2）及嫁接苗（G3）之接穗來源須為驗證合格期限內之植株，以協助業者在適宜的防疫設施及栽培管理下，確保在每一階段的量產過程降低病毒性病害感染的風險。此驗證制度的推動，不僅提供國內健康種苗的供應，同時也促成百香果育苗產業發展，成為我國外銷東南亞主要品項之一(徐智政，2018)。

二、驗證作業須知相關規範

百香果種苗病害驗證作業須知共計10點，就訂定目的、用詞定義、各項業務辦理機關、申請驗證程序、繁殖圃設置及操作管理、種苗檢查、採樣方法、病毒檢定、驗證基準、收費及證明書有效期限等予以規定，以下就驗證規定予以簡述：

(一)驗證病毒種類

國際間發表可感染百香果之病毒紀錄近 20 種，目前列入百香果種苗病害檢定的種類為東亞百香果病毒（EAPV）及胡瓜嵌紋病毒（CMV），此2種為對百香果產值影響最大(陳金枝等，2014)，此兩種病毒皆可經由農具操作之傷口、潛伏種苗及蚜蟲媒介等方式傳播，尚無經種子傳播之紀錄。東亞百香果病毒（EAPV）包含EAPV-AO及EAPV-IB兩個類群，都可引起葉片嵌紋及果實木質化病徵及葉片斑駁之病徵（圖1），於幼苗期感染則會造成後續生長不良及果實硬化無法發育影響收穫品質。而胡瓜嵌紋病毒（CMV）則造成百香果葉片黃斑及黃化嵌紋之病徵，嚴重時果實亦產生皺縮及木質化。

圖 1、左起 EAPV-AO、EAPV-IB、及 CMV 引起之病徵。(圖片由陳金枝小姐提供)

(二)病毒檢定

病毒之檢定為了兼具檢測精準度及經濟效益，依據不同階段種苗所採用不同精準度之檢測技術，為確保種苗源頭的健康，於母本樹（G1）階段採用較高規格的檢定方式，同時以酵素連結免疫吸附法（簡稱ELISA）及反轉錄聚合連鎖反應法（簡稱RT-PCR）2種方式進行檢定，而供穗樹（G2）則採ELISA 進行檢定。嫁接苗（G3）則以目視法或抽樣進行ELISA 檢定。

(三)驗證各項業務辦理機關

此一驗證業務之申請、檢定及檢查等工作，分別由數個機關共同合作，由行政院農業委員會種苗改良繁殖場為受理機關，負責申請案之受理及發證事宜。由行政院農業委員會臺中區農業改良場為檢查機關，負責各繁殖圃之操作管理等檢查工作。行政院農業委員會農業試驗所為檢定機關，負責病毒檢定工作。百香果種苗病害之驗證之程序可參考圖2。

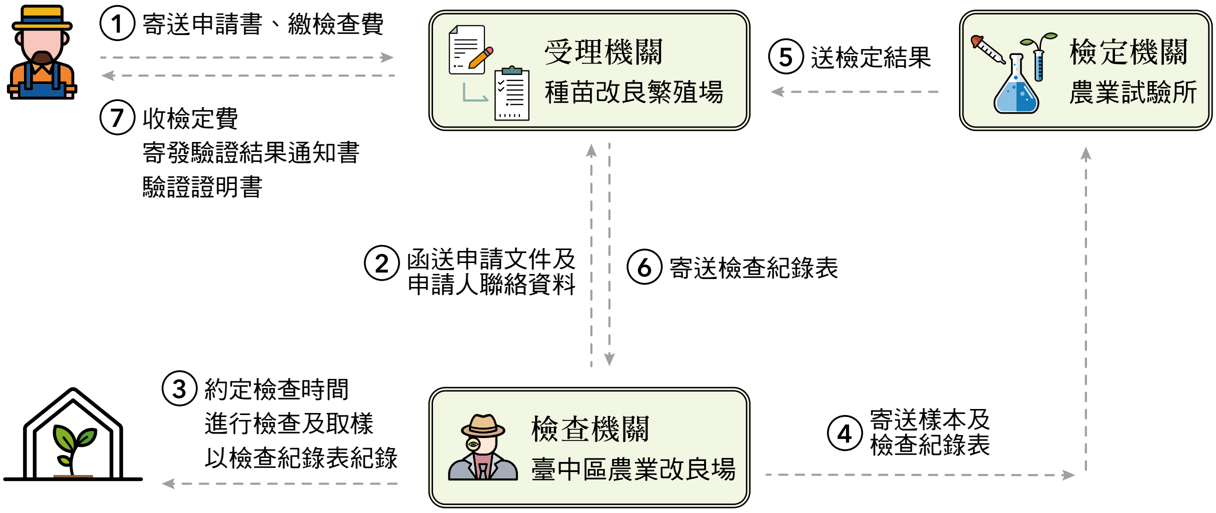


圖2、百香果種苗病害驗證流程

(四)繁殖圃設置及操作管理規定

由於病毒仍會透過蚜蟲傳播，因此在繁殖圃設施部分要求各階段繁殖圃應具有32網目以上防蟲網室（圖3），人員進出之雙層門，並具遮雨功能，以減少真菌性病害的發生。

圖 3、參與驗證須具三十二目網室及遮雨設施。

此外，作業須知之各階段繁殖圃操作管理之規定係提供栽培者依循，以避免病蟲傳播危害，並達到追蹤溯源的目的：(1)應配置管理紀錄簿，以建立疫病蟲害防治措施等資料，供種苗來源追溯及檢查人員現場查驗時參考。(2)各階段種苗之接穗來源須為驗證合格期限內之植株，遇缺株須補植，應以驗證合格期限內之母本樹（G1）接穗繁殖。(3)母本樹（G1）採單株編號，供穗樹則以單株或棚架為單位編號，每一棚架中所栽培之植株須來自同一母本樹。(4)種植期間必須注意是否使用帶毒切穗，避免經由修剪器械所造成之傷口感染病毒，個別母本樹（G1）、個別供穗樹（G2）及棚架中間隔之供穗樹（G2）均須有專用刀具。(5)嫁接苗（G3）於嫁接完成後，應移入具遮雨、防蟲及防雜草之癒合室內進行癒合。(6)若發現植株感染病毒，應移出並銷毀，並加強該繁殖圃之清潔及防治（圖4）。(7)控管人員出入，定期施行媒介昆蟲防治及繁殖圃清潔。(8)做好雜草管理，以避免野生寄主植物及媒介昆蟲孳生而成為病毒傳播來源。

圖 4、母本樹單株棚架種植，使用專用刀具。（圖片由陳金枝小姐提供）

(五)驗證基準及驗證有效期限

在百香果種苗各栽培階段亦依據管理需求訂定不同的驗證通過的基準。母本樹初次申請驗證者每3個月取樣檢測1次，連續2次檢測結果未檢出病毒者為合格。供穗樹採穗前2個月內取樣檢測，未檢出病毒者為合格。而嫁接苗則是出貨前由檢查人員目視觀察病徵發生率低於千分之一；或抽測千分之一苗株樣品，檢測結果以未檢出病毒為合格。通過驗證者，則會依據合格的植株數量核發驗證證明書，除嫁接苗階段之證明書有效期限為30天外，母本樹及供穗樹階段之有效期限均為半年。

(六)種苗病害驗證制度推動成果

自105年驗證制度訂定後，於106年6月始有業者首次申請母本樹（G1）驗證，而後陸續有業者加入驗證輔導，歷經母本樹（G1）、供穗樹（G2）之驗證，於108年有嫁接苗（G3）通過驗證，完成百香果健康種苗的生產供應鏈，至今已有6家業者母本樹（G1）通過驗證(215株)，品種包含‘台農1號’、‘滿天星’及‘黃金百香果’；2家業者供穗樹（G2）通過驗證；2家通過嫁接苗（G3）‘台農1號’驗證，期待陸續有穩定通過驗證的嫁接苗（G3）在市面上流通。

臺中區農業改良場於苗圃進行百香果種苗驗證檢查

結語

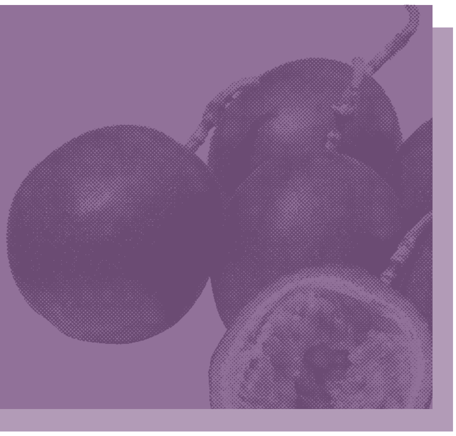
藉由栽培管理的手段，阻斷病害傳播的機會，並且在每階段量產前經過病害的檢驗，可大為降低病害感染的風險，避免後續栽植因潛伏之病害導致農作損失，是種苗驗證制度的基本理念。目前計有6家業者加入驗證的行列，可提升國產百香果種苗品質，並增進業者在市場上競爭力，同時提供農友品質優良的種苗，確保百香果生產之果品品質及產量，以減少農民的損失及生產成本。同時，為提升診斷鑑定病毒的準確率及效率，防檢局於106年委託農委會農業試驗所研發的百香果重要病毒檢測試劑套組(陳金枝，2018)可診斷6種病毒，為精準驗證病害的有效工具。未來防檢局仍將依據驗證實務經驗以及其他病害管理需求，開發種苗生產相關病害檢測及防治技術，於驗證制度內增修訂服務單位及病害檢定項目，持續健全種苗病害驗證制度，促使種苗產業升級。

農業試驗所及臺中區農業改良場於苗圃進行百香果種苗驗證檢查

2018 年臺灣生物科技大展 - 百香果健康種苗品質管理之病毒檢測技術套組及種苗病害驗證

參考文獻

1. 張清安、林瑩達、詹竹明、陳金枝。1996。無病毒百香果苗及豇豆種子之生產與應用。健康清潔植物培育研習會專刊。
2. 陳金枝、鄭櫻慧、鄧汀欽。2014，無病毒健康種苗對百香果產業發展之重要性及未來展望。植物種苗生技。
3. 陳金枝、鄭櫻慧、鄧汀欽、江芬蘭、莊喻婷、許家銘。2018。百香果健康種苗病毒檢測試劑套組織開發與產業應用現況。2018 植物防疫檢疫科技研發成果發表會論文集。
4. 徐孟豪、陳保良。2011。臺灣植物健康種苗驗證體系推動之歷程與展望。植物種苗生計。
5. 徐智政、李文立、陳甘澍。2018。百香果種苗管理制度創造臺灣百香果種苗外銷佳績。農業試驗所技術服務季刊。



百香果病蟲害管理策略

蔡志濃[1]、余志儒[2]、林筑蘋[1]、許北辰[2]/ 農業試驗所 植物病理組[1]、 應用動物組[2]

tsaijn@tari.gov.tw

摘要

百香果(*Passiflora. edulis* 或 *Passiflora. edulis* f. sp. *flavicarpa*)為我國重要果樹之一，可鮮食亦可加工成果汁，栽培品種以台農1號百香果為主力。百香果病蟲害種類繁多，主要病蟲害包括病毒病害：(1)東亞百香果病毒 (*East Asian Passiflora Virus*, EAPV)，其中EAPV-AO類群引起葉片嵌紋和木質化病徵，EAPV-IB分離株類群引起斑駁或輕微嵌紋病徵；(2)胡瓜嵌紋病毒 (*Cucumber Mosaic Virus*, CMV)；(3) 二種*Begomo Virus*屬病毒:聖誕紅捲葉病毒 (*Euphorbia Leaf Curl Virus*，簡稱EuLCV) 及木瓜捲葉廣東病毒(*Papaya Leaf Curl Guangdong Virus*，簡稱PaLCuGDV)；(4)夜香花嵌紋病毒 (*Telosma Mosaic Virus*，簡稱TeMV)，也引起葉片嵌紋、果皮嵌紋和木質化病徵；真菌病害：疫病(*Phytophthora parasitica*)、褐斑病(*Alternaria* sp.)、頸腐病〔*Nectria haematococca* (*Fusarium solani*)〕、炭疽病(*Colletotrichum gloeosporioides*) 等；百香果害蟲在臺灣已記錄者有14種，包括鱗翅目的臺灣黃毒蛾 {*Porthesia taiwana* (Shiraki)}、咖啡木蠹蛾(*Zeuzera coffeae* Niether)，纓翅目的姬黃薊馬(*Scirtothrips dorsalis* Hood)，半翅目的棉蚜(*Aphis gossypii* Glover)、桔粉介殼蟲(*Planococcus citri* Risso)、綠椿象(*Nezara viridula* Linneaeus)，蟎蜱目的紫偽葉蟎 {*Brevioalpus phoenicis* (Geijskes)}、茶細蟎 (*Polyphagotar sonemus latus* Banks)，鞘翅目的繁斑天牛(*Mesosa perplexa* Paseoe)、白點花金龜(*Protaetia orientalis* Gory et Percheron)、長金龜(*Adoretus sinicus* Burmeister)及雙翅目的東方果實蠅(*Bactrocera dorsalis* Hendel)、瓜實蠅(*Bactrocera cucurbitae* Coquillett)、百香果熱潛蠅(*Tropicomyia passiflorella* Shiao & Wu)等。其中以臺灣黃毒蛾、姬黃薊馬、茶細蟎、東方果實蠅及百香果熱潛蠅等較為常見且造成經濟影響。近年來，隨著環境氣候的變遷，病蟲的危害，影響產量品質甚巨。栽培管理上首重健康種苗，並加強清園及監測，因此瞭解百香果病蟲害種類及防治策略，才能生產安全無虞之果實。百香果病蟲害管理策略：1、健康種苗：慎選種苗來源，種植無病毒之健康種苗。2、清園：選擇土壤質地排水良好，避免浸水造成根系腐敗。園內(當期作或前期作)罹病蟲植株及果實清除乾淨，避免成為感染源。3、監測：定

植後每週確實調查病蟲害之發生種類與罹病程度，以掌握適當的防治方法與時機。病害管理：主要發生之病害為疫病、頸腐病、炭疽病及褐斑病；蟲害管理：主要發生之蟲害為姬黃薊馬、東方果實蠅、瓜實蠅及熱潛蠅，透過確實的監測，適時實施適當的防治方法。4、防治策略：避免病毒病害之發生，必須選用健康種苗，且每年定期更新種植，減少病毒病害發生之風險；百香果種植期間於雨季來臨前每週施用一次中和後之亞磷酸，連續使用三次，以預防疫病之發生。果實蠅及瓜實蠅可以配合懸掛誘引劑，疫病、炭疽病及其他蟲害可以參考植物保護手冊推薦之藥劑防治。

關鍵詞：百香果、病蟲害、管理策略

內容

一、百香果真菌病害診斷及其防治管理

(一)疫病 (*Phytophthora parasitica*)

病徵：疫病菌可危害百香果葉片、果實、花、莖蔓及根部。葉片病徵最初為不規則水浸狀斑塊，在高濕環境下病勢擴展極為迅速，尤其是颱風豪雨後發生更為嚴重，可導致全葉腐爛而落葉(圖1)，甚至擴展至莖蔓或果實，受害處均呈快速腐爛狀，且於高濕下可生出白色絨毛狀菌絲(圖2)；果實上病徵初期為灰黑色水浸狀病斑(圖3)，慢慢擴展至全果，造成果實腐敗；本菌尚可引起植株根腐，初由莖基部發生，樹表皮初呈褐色斑塊，漸轉黑褐色且開始腐爛，引起莖腐及根腐(圖4)，嚴重時造成全株萎凋枯死(圖5)。

圖 1、疫病菌危害葉片造成葉片腐爛。

圖 2、疫病菌危害果實並長出白色菌絲。

圖 3、疫病菌危害果實造成果腐病徵。

圖 4、疫病菌危害造成莖基部腐敗病徵。

圖 5、田間疫病大發生植株嚴重萎凋。

圖 6、田間疫病大發生，植株罹病葉片及病果落果嚴重。

圖 7、褐斑病菌危害造成葉片上褐色斑點病徵。

發病生態：本菌為多犯性，危害多種果樹、蔬菜與花卉。病菌一般棲息於土壤、植物根系及其他作物上，病菌殘存於田間可維持至少1-2年，等到環境適合時誘發病害。低窪地、排水不良、連續降雨時，病害易發生，嚴重時可導致全園廢耕，無收成。品種間以紫色品種較感病。幼苗期可能藉由栽培介質或重複使用之器具及穴盤傳播；本田期主要由於連作田土壤中病原菌密度高，連續降雨時將病原菌飛濺至植株上感染。

防治方法：

1.育苗場以較耐病之黃色種為根砧。

2.育苗場重複使用之器具及穴盤可以1%次氯酸鈉(漂白水)或4-4式波爾多液浸漬消毒，避免種苗帶菌。

3.田間栽植期間，注意通風及排水良好；並做好園區之清園管理，徹底清除罹病果實、枝條和葉片(圖6)，以降低殘留田區之病菌傳染源。

4.以植物保護手冊推薦防治百香果疫病之藥劑進行防治。例如三元硫酸銅、福賽得、氟比拔克、凡殺克絕、銅滅達樂、銅右滅達樂及純白鏈黴菌素等。

(二) 褐斑病(*Alternaria* sp.)

病徵：褐斑病菌可危害百香果葉片及果實。葉片病徵最初為針點狀小斑，漸漸擴展為褐色之大圓形斑點，斑點外並有黃色暈環，嚴重時造成葉片黃化，甚至導致落葉(圖7)。果實上之斑點初期為針點狀小斑，漸漸擴展為褐色之大圓形斑點(圖8)，嚴重影響果實產量及品質。

發病生態：本菌主要棲息於植株及葉片上，等到氣候環境適合時即誘發病害，病菌並會產生分生孢子，藉由空氣及水進行傳播。

圖 8、褐斑病菌危害造成果實上褐色斑點病徵。

圖 9、炭疽病病菌危害造成果實壞疽病徵。

圖 10、炭疽病病菌危害造成莖蔓壞疽枯萎病徵。

防治方法：

1.注意通風良好，並做好園區之清園管理。

2.重複使用之器具及穴盤可以1%次氯酸鈉(漂白水)或4-4式波爾多液浸漬消毒，避免種苗帶菌。

3.目前本病害並無推薦藥劑可供使用，若發病嚴重可以試用4-4式波爾多液進行防治。

(三) 炭疽病(*Colletotrichum gloeosporioides*)

病徵：本病原菌可危害莖蔓及果實，以成熟果實上之病徵最明顯。

果實病徵：果實成熟後，病徵初現時呈細小灰黑色斑點，繼而擴大，溼度高時於病斑處產生粉紅色黏狀孢子堆，病菌菌絲並可侵入果實組織，造成組織變色、變軟，並散發異味，多數病斑融合後更加速果實腐爛(圖9)。

莖蔓病徵：病菌也可危害莖蔓，在莖蔓上形成不規則形病斑，後期其上密生暗色小黑點，為其孢子盤，嚴重時使莖蔓乾枯(圖10)，病斑上著生之孢子，亦為重要之感染源。

發病生態：目前栽培品種均為感病性，病害主要靠雨水、露水傳播。在高濕的環境下，病斑上產生許多黑色稍突起之小點，由此溢出粉紅色黏狀物，為病原菌之分生孢子。遇雨水時分生孢子容易藉雨水的飛濺與氣流的帶動傳播。本病菌分生孢子藉雨水及風雨傳播，遇適當的溫度及濕度，孢子即發芽形成發芽管，侵入果皮或植株組織。本病菌可能侵染未成熟的幼果，直至果實成熟後，潛伏的病菌才生長造成病斑，此為潛伏感染。

圖 11、頸腐病菌危害造成乾腐病徵。

圖 12、頸腐病菌產生之子囊殼 (紅色小球狀物)

防治方法：

1.果園管理：改善通風，注意施肥，灌溉等工作，使植株生長旺盛。罹病之莖蔓及果實應移離果園，以免病菌殘留，繼續危害植株或果實。

2.以植物保護手冊推薦防治百香果炭疽病之藥劑進行防治。例如伏吉胺、三氟敏、三氟派瑞、亞托待克利、甲基多保淨、百克敏、克熱淨、得克利、免得爛、賽普護汰寧及亞托敏等。

(四) 頸腐病(*Nectria haematococca*；*Fusarium solani*)

病徵：病徵發生於莖基部與地表交接處，初期呈褐化腐爛現象，但患部屬乾腐狀不會軟化，逐漸莖基部會膨大且於皮質產生裂痕，進而傷及輸導組織(圖11)，嚴重時呈環狀剝皮狀，而造成植株逐漸萎凋。溼度高時可在病斑表面看到許多紅色小球狀物(圖12)，是病原菌之子囊殼。

發病生態：紫色百香果易感染頸腐病，黃色種較具抗性，因此商業化百香果苗均以黃色種作為砧木，再嫁接台農1號或滿天星等品種之百香果接穗。本菌無性世代為*Fusarium solani*，可營腐生生活，可藉由病菌產生之分生孢子傳播。本病好發於排水不良之栽培地區，且高溫多濕季節較容易發病。

防治方法：

1.以較耐病之黃色種為根砧。

2.注意通風良好，並做好園區之清園管理。

3.重複使用之器具及穴盤可以1%次氯酸鈉(漂白水)或4-4式波爾多液浸漬消毒，避免種苗帶菌。

4.目前本病害並無推薦藥劑可供使用。

圖 13、東方果實蠅卵

圖 14、幼蟲

圖 15、蛹

圖 16、成蟲

圖 17、果實被害狀

二、百香果蟲害診斷及其防治管理

(一)東方果實蠅(*Bactrocera dorsalis* Hendel)

分類地位：屬雙翅目(Diptera)；環裂群Cyclorrhapha；裂額亞目Schizophora；無瓣類Acalyptratae；果實蠅科Tephritidae；果實蠅亞科Dacinae。

形態：卵白色，紡錘形中間略彎，長約1 mm，寬約0.2mm(圖13)。幼蟲乳白色，長圓錘形，頭前端尖小，尾端圓鈍上具有三對氣孔，老熟體長約8～10 mm(圖14)。蛹淡褐色，橢圓形、體長約5 mm，寬約2.7 mm(圖15)。成蟲頭部黃褐色，額面中央有一黑色圓紋，兩側各生三根刺毛，著生處有一褐斑紋(圖16)。胸部黑色，密生黃色短毛。翅透明，前緣脈及臀脈具灰黑色縱紋。腹部黑褐色，第2腹節基部則呈黑褐色，第3 ～ 5 節中央有黑色之縱帶。雄性腹部第3節後緣兩側有刺毛塊，雌性腹末有外露之產卵管。雌性體長約7.5～8.5 mm，雄性約6.5～7.5 mm。

為害狀：雌成蟲通常將卵產於果皮與果肉之間(圖17)，幼蟲孵化後鑽入果實內潛行蛀食。造成果實軟化塌陷（百香果少見），老熟幼蟲（第三齡），自原來的產卵孔鑽出並彈跳離開進入土中或落葉下化蛹。

發生生態：臺灣年發生8～9代，世代重疊，全年可見不同蟲期。發生密度以7～9月最高，11月至翌年3月較少。成蟲白晝活動，多於清晨以後開始取食、產卵，中午時刻在樹間陰涼處棲息，下午3、4點以後再活動。飛行力強，飛行距離可達1～3公里，甚至有數十公里的紀錄。成蟲於黃昏時交尾，雌、雄皆可多次交尾，交尾後即可產卵，產卵期在一個月以上。

防治：網室栽培，隔離成蟲。以誘引物質防治時，宜行大面積之共同防治。另應確實配合執行清園，栽培期間的任何時間，園區的落果、被害果、落葉等應即清除。其他廢棄果園、庭園等零星栽培之果樹或非經濟性植物，皆屬防治死角，應同時防治或砍除。

圖 18、百香果熱潛蠅為害葉片，造成隧道狀食痕

圖 20、於葉片化蛹的百香果熱潛蠅

圖 22、於葉片危害的姬黃薊馬若蟲（林鳳琪博士拍攝）

圖 19、於葉片蛀食危害的百香果熱潛蠅幼蟲

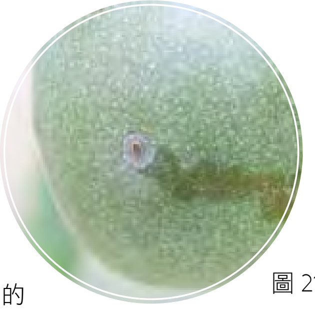


圖 21、百香果熱潛蠅於果表皮危害，造成隧道狀食痕

(二)百香果熱潛蠅(*Tropicomyia* sp.)

分類地位：雙翅目(Diptera)；潛蠅科(Agromyzidae)；熱潛蠅屬(*Tropicomyia*)

為害狀：多為害於果表皮，影響果品外觀。成蟲產卵時通常單粒產於一處，一果實可產多處。卵粒孵化後，幼蟲在果皮內部取食，僅剩表皮，形成白色彎曲隧道狀的食痕(圖18、19、20、21)。

發生生態：危害發生在少雨、乾燥季節，卵至蛹皆在寄主植物上生活。

防治：除了施用藥劑之外，應隨時清除田間雜草(尤其是三角葉西番蓮)，以及受害果實、葉片等，並且避免全年種植潛蠅的寄主作物，使熱潛蠅有累積族群數量的機會。

(三)姬黃薊馬(又稱小黃薊馬，*Scirtothrips dorsalis* Hood)

分類地位：纓翅目(Thysanoptera)；薊馬科(Thripidae)；跳薊馬屬(*Scirtothrips*)

形態：卵為乳白色，約0.2mm，一齡若蟲體長約0.3-0.5mm，為半透明白色，複眼為紅色；二齡若體長約0.5-0.8mm，蟲體呈黃色，複眼黑褐色(圖22)。前蛹期時觸角可活動，脫皮後即成為蛹，觸角為橘紅色，複眼為暗紅色，腳與翅芽均無色透明，翅芽成長後脫皮即成為成蟲。成蟲翅有長毛，蟲體為淡黃色。雌雄體型相仿，雌蟲約0.8-0.9mm，雄蟲略小，體長約0.7-0.8mm；成蟲複眼黑色，單眼紅色，前胸兩側為淺灰色。翅膀灰色。

圖 23、於葉片危害的姬黃薊馬成蟲

圖 25、姬黃薊馬危害的果實

圖 24、姬黃薊馬危害的葉片

成蟲：雌雄體型相似，雄蟲略小。體呈黃色，觸角8節，第6節最長，7、8節小而尖；頭部淺黃色近方形，複眼黑色，單眼紅色半月形。前胸近方形淺黃色，兩側淺灰色，前胸比頭部略寬大，後緣一對剛毛，後翅黃色，比前胸略小，翅灰色，翅脈不明顯。腹部3～8節具黑帶，腹末端呈圓錐形，產卵管黑色，向下彎曲(圖23)。雌蟲體長0.8～0.9公厘，雄蟲體長0.7～0.8公厘。

為害狀：薊馬幼蟲與成蟲會聚集在幼葉和新葉背面，葉脈主脈兩側最多，以口器叮咬使葉片皺縮，捲曲，無法正常生長(圖24)。葉面及果表皮會由於取食而呈現密布的灰褐斑痕(圖25)。

發生生態：週年發生，雨少低溫有利於族群發展。1月間密度達最高峰。6-8月間雨多溫度高，為害度低，10月後族群密度開始增加。卵產於幼嫩的新芽、幼葉等組織內，若蟲、成蟲棲息於嫩梢及新葉取食，使嫩梢枯萎、葉片黃化。老熟幼蟲掉落土中化蛹，後羽化為成蟲再飛至植株上，繼續繁衍、為害。

防治：除施用藥劑外，更應配合耕作管理。(1)土壤保持濕度：土壤定期灌水保持濕潤，可減少蛹的密度。(2)除草：減少薊馬利用中間寄主孳生。另再懸掛黃色黏紙，可監測有輔助防治效果。

三、病蟲害整合性管理策略

(一)、健康種苗：慎選種苗來源，種植無病毒之健康種苗。

(二)、清園：選擇土壤質地排水良好，避免浸水造成根系腐敗。園內罹病蟲植株及果實清除乾淨，避免成為感染源。

(三)、監測：定植後每週確實調查病蟲害之發生種類與罹病程度，以掌握適當的防治方法與時機。病害管理：主要發生之病害為疫病、頸腐病、炭疽病及褐斑病，蟲害為瓜果實蠅、熱潛蠅及姬黃薊馬，透過確實的監測，適時實施適當的防治方法。

(四)、防治策略：避免病毒病害之發生，必須選用健康種苗，且每年定期更新種植，減少病毒病害發生之風險；其他真菌性病害及蟲害，透過瞭解百香果主要關鍵病蟲害防治曆，參考植物保護手冊推薦之藥劑或使用非化學防治資材防治。

百香果主要關鍵病蟲害發生時期及防治

病害種類	月份											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
頸腐病	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬
炭疽病				▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬		
疫病						▬	▬	▬	▬	▬		
褐斑病				▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬		
病毒病	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬
熱潛蠅	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬
東方果實蠅					▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	
瓜實蠅					▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	
姬黃薊馬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬

結語

百香果(*P. edulis* 或 *P. edulis* f. sp. *flavicarpa*) 之病害，根據植物病害名彙紀錄，包括病毒：(1)東亞百香果病毒 (East Asian Passiflora virus, EAPV)，其中EAPV-AO類群引起葉片嵌紋和木質化病徵，EAPV-IB分離株類群引起斑駁或輕微嵌紋病徵；(2)胡瓜嵌紋病毒(Cucumber mosaic virus, CMV)；(3) 二種*Begomo virus*屬病毒:聖誕紅捲葉病毒 (*Euphorbia leaf curl virus*，簡稱EuLCV) 及木瓜捲葉廣東病毒(*Papaya leaf curl Guangdong virus*，簡稱PaLCuGDV)；(4)夜香花嵌紋病毒 (*Telosma mosaic virus*，簡稱TeMV)，也引起葉片嵌紋、果皮嵌紋和木質化病徵。真菌病害：疫病(*P. parasitica*)、褐斑病(*Alternaria* sp.)、頸腐病(*N. haematococca* (*F. solani*))、炭疽病(*C. gloeosporioides*)等。百香果害蟲在臺灣已記錄者有14種，包括鱗翅目的臺灣黃毒蛾 {*Porthesia taiwana* (Shiraki)}、咖啡木蠹蛾(*Zeuzera*

coffeae Niether)，纓翅目的姬黃薊馬(*S. dorsalis* Hood)，半翅目的棉蚜(*Aphis gossypii* Glover)、桔粉介殼蟲(*Planococcus citri* Risso)、綠椿象(*Nezara viridula* Linneaeus)，蟎蜱目的紫偽葉蟎 (*Brevioalpus phoenicis* (Geijskes))、茶細蟎 (*Polyphagotar sonemus latus* Banks)，鞘翅目的繁斑天牛(*Mesosa perplexa* Paseoe)、白點花金龜(*Protaetia orientalis* Gory et Percheron)、長金龜(*Adoretus sinicus* Burmeister)及雙翅目的東方果實蠅(*B. dorsalis* Hendel)、瓜實蠅(*Bactrocera cucurbitae* Coquillett)、百香果熱潛蠅(*T. passiflorella* Shiao & Wu)等百香果病害種類繁多，栽培管理上首重健康種苗，並加強清園及監測，因此瞭解百香果病害種類及防治策略，才能生產安全無虞之果實。

臺灣百香果的栽培面積於 1985 年間曾達 1 千多公頃，但此期間因發生嚴重病毒病害，尤以蔓延快速之木質化病毒對植株與果品、以及全株發育影響最大，商品價值銳減。近年來疫病及頸腐病亦發生嚴重，為有效控制病毒病及真菌病害之發生，農政單位輔導農戶於每年冬末至初春時，全面撤除園區植株，整地後更換為無病原健康苗植栽等，已成為國內百香果栽培者間之共識，再配合病蟲害整合性管理，也因此能使百香果產業永續經營。

參考文獻

1. 林益昇、張宏仁。百香果根腐及頸腐病。1982。植保會刊，24:275-276。

2. 李文立、林榮貴。2008。百香果的栽培管理。行政院農業委員會農業試驗所技術服務季刊 74(2):4-8。

3. 徐世典、張東柱、張清安、蔡進來、蔡東纂。2002。臺灣植物病害名彙 4th。中華民國植物病理學會出版。386 頁。

4. 鄧汀欽、陳啟予、許秀惠、陳殿義。2015。本世紀臺灣新發生的植物病害紀錄－「臺灣植物病害名彙」增補篇。鄧汀欽、陳金枝、蔡佳欣、蔡志濃、謝廷芳編輯。臺灣新浮現之重要病害及其防治研討會專刊，農試所特刊地 184 號。台中。199 頁。

5. 鄭櫻慧、陳金枝、鄧汀欽。2012。感染百香果雙生病毒分子特性分析。植病會刊 21(2): 106-161。

6. Brandão, A. L. S., A. R. São José, and M. A. C. Boaretto. 1991. Pragas do maracujazeiro In: São José, A. R., R. R. Ferreira, and R. L. Vaz. (eds) A cultura do maracuja no Brazil. Funep, Jaboricaval, pp. 136-168.

7. Erwin, D.C., and Ribeiro, O.K.1996. Phytophthora Diseases Worldwide. APS Press, St. Paul, Minnesota,562pages.

8. Fischer, I. H., and J. A. M. Rezende 2008. Diseases of passion flower (*Passiflora* spp.). Pest Technology, Global Science Books. P.19.

8 百香果採收後處理

陳盈君、林慧玲 / 國立中興大學園藝學系
hillin@dragon.nchu.edu.tw

摘要

百香果(*Passiflora edulis* Sims.)為西番蓮科西番蓮屬之熱帶多年生蔓性果樹，果汁風味酸甜且香氣特殊，為全球重要加工原料，亦可鮮食，部分種類可為藥用。百香果亦為臺灣夏秋兩季重要果品，主要栽培品種為‘台農1號’。近年，百香果鮮果市場規模逐年增加，因此透過採收後保鮮處理技術之建立，將可延長鮮果貯運及櫥架壽命。影響百香果鮮果貯運品質包含採收成熟度、果皮顏色、果汁糖酸比、貯運溫度、包材等關鍵因子。而百香果屬於更年型果實、採收後有明顯之更年型呼吸及乙烯高峰，且屬於高呼吸率及高乙烯產生率之果品，可利用低溫降低代謝及後熟相關反應，而其臨界寒害溫度為9℃，低於9℃易發生果實寒害。另外，由於果皮易失水皺縮而影響果實品質，可利用包材保濕及氣變包裝減緩失重及後熟速率。果皮轉色亦為影響品質之重要指標，一般轉色未完全之果實可置於25-28℃下3天，進行催色，果皮可達均勻紫色之良好外觀。調查果實生長曲線，果實於花後2-3周已達穩定大小，果色隨成熟度增加而逐漸轉色，紫色種及‘台農1號’百香果果皮顏色主要來自花青素(anthocyanins)，黃色種果皮顏色則由其他類黃酮色素(flavonoids)表現。果實後熟期間，糖度逐漸增加而酸度下降，並產生香氣。果汁內醣類主要組成為蔗糖、葡萄糖及果糖，枸櫞酸及蘋果酸則為主要有機酸成分。果汁香氣由類胡蘿蔔素降解之揮發性化合物組成，以酯類、醇類和萜類為主，鮮果具有豐富之營養成分。近年來百香果鮮果市場需求，逐年增加，但目前僅能以空運為長程外銷市場之主要運輸方式，其運輸成本遠高於海運，本實驗室已初步建立長程海運貯運保鮮流程，期能拓展歐、美、加等外銷市場，配合田間產期調節，穩定生產，可週年供果，提升外銷產值及市場競爭力。

一、簡介

百香果屬於西番蓮科西番蓮屬之多年生蔓性植物，主要分布在熱帶及亞熱帶區域，分類上細分為4亞屬525種，商業上流通種類大多屬於*Passiflora*亞屬，此亞屬約含236種。百香果依其用途分為庭園用、食用及藥用，果實可食用的種類則約有60種(Ulmer

圖 1、百香果鮮果於市場販售之不同包裝形式： a. 臺灣慣用的網袋袋裝；b. 整箱紙箱包裝，單果零售；c. 韓國超市所見的塑膠盒裝販售

and MacDougal, 2004)。百香果果汁風味酸甜且香氣特殊，食用部位為果實內部假種皮(Aril)形成的果囊，囊內富含果汁可供鮮食或加工利用，果實大小與果汁率因品種而異。

百香果為臺灣夏秋兩季重要果品，主要栽培區域為南投縣大埔里地區，長期主要栽培品種為‘台農1號’(*P. edulis* x *P. edulis* f. *flavicarpa*)，近年來市場上則有滿天星、黃金等其他品種流通。國際及國內市場皆因消費者食安意識抬頭，加上運輸通路便捷，百香果鮮食市場規模逐年增加，各地販售形式有所不同，包括用網袋袋裝、塑膠盒裝、單顆禮盒包裝及冷凍鮮果真空包裝販售等(圖1)，因此如何建立採收後鮮果保鮮處理技術，減少百香果貯運期之損耗，為開拓百香果國際外銷市場關鍵技術。

採收後處理，為田間栽培管理後的延伸技術，田間管理優良與否，直接影響採收後處理之效果。除此之外，影響百香果鮮果貯運品質的因子亦包括採收成熟度、果皮顏色、果汁糖酸比、貯運溫度及包裝方式等。透過控制貯藏環境溫、濕度及包裝，可達到增加百香果鮮果產品銷售距離及延長銷售期，並保持產品販售品質及可售率，進而可以海運取代空運，降低運輸成本，達到開發百香果國際外銷長程運輸市場之目標。

二、百香果果實特性

百香果果實之物化及生理特性，直接影響採收後處理各因子的表現及處理方式。百香果果實生長發育呈單S曲線，花後2-3周果實長寬達到最大，後續果實重量的增加，主要為內部物質累積轉換。果皮顏色在花後7周前維持綠色，之後開始轉色，至花後9-10周果皮完全轉成紫色。百香果果殼表面具有自然薄膜蠟層，果殼內含果膠物質及膳食纖維等物質，果殼含水量高，乾重僅約占果殼重量的20%，因此，百香果貯藏期間易因環境濕度，造成失水，致使果皮皺縮，影響消費者購買意願。百香果果皮顏色因種類不同而異，黃色種果皮為鮮黃色，果皮顏色主要是類黃酮色素(flavonoids)；紫色種果皮呈深紫色，‘台農1號’百香果的果皮則呈紫紅色，兩者果皮主要色素為花青素(anthocyanins)，紫色種果皮花青素以cyanidin-3-glucoside及pelargonidin-3-diglucoside為

主，‘台農1號’百香果果皮花青素為cyanidin-3-O-β-D-glucopyranoside及cyanidin-3-O-β-D-galactopyranoside，主要集中在外果皮 (張，1998；謝，2016)。

百香果果汁為主要食用部位，由於其特殊香氣及適當的糖酸比，構成良好風味，獲得消費者喜愛。果實香氣產生時期與內部糖酸比，隨發育階段而變化，可溶性固形物含量，隨果實發育成熟而增加，可滴定酸則隨之下降。‘台農1號’百香果糖度約為17°Brix，酸度約為3%(李，2005；Pruthi, 1963)；碳水化合物佔可溶性固形物含量的71.3%，內含蔗糖(30.6%)、果糖(29%)及葡萄糖(29%)；有機酸則佔可溶性固形物含量的19.5%，主要成分為枸櫞酸(93.3-96.2%)及蘋果酸(3.8-6.7%)(Pruthi, 1963)。百香果果實香氣源自類胡蘿蔔素降解之二次代謝物產生的揮發性化合物，主要種類為酯類、醇類及萜類(Janzantti *et al.*, 2012)。

百香果屬於更年型果實，果實後熟過程的呼吸速率及乙烯釋放率上升影響果實品質及風味，更是設定貯藏期、貯藏溫度及包裝材質選擇的主要考慮因子。百香果果實之乙烯主要生合成部位在種子及假種皮，果實開始轉色時期，乙烯含量開始增加，至完全轉色期，乙烯生合成含量達到最高(Shiomi *et al.*, 1996a, b)。舒(2013)採收不同成熟度百香果果實，調查各階段果實在採後11天間呼吸作用及乙烯釋放率之變化，結果顯示花後1-5周果實在採後11天間沒有乙烯釋放高峰，花後6周果實在採收後5天開始釋放乙烯，至第10天達到乙烯釋放高峰；花後7周果實自採後第6天開始釋放乙烯，並持續增加；花後8周果實則提早至採後4天開始釋放乙烯，同樣至採後10-11天達到高峰；花後9-10周果實為完全轉色果實，於採收當日之乙烯釋放量便達高峰，而後逐漸下降。百香果的高乙烯釋放量為影響果實貯藏期及品質的重要關鍵，不同成熟度的果實乙烯釋放高峰可做為果實採收適期的參考基礎。百香果同樣屬於高呼吸作用的果實，亦於採收後因呼吸作用氧化消耗內部物質產生能量供應其他生理作用，造成品質下降而影響貯藏期。成熟期果實的呼吸率同樣在採收後1-3日最高，而後逐漸下降。

綜合以上所述，百香果果實大小在花後2-3周即達最大體積，後續生長發育主要在內部物質變化；百香果屬於高乙烯生成率與呼吸率之更年型果實，隨果實成熟度增加，在花後7-8周開始轉色，且伴隨果實內部可溶性固形物累積與揮發性香氣成分增加。果殼外觀顏色及完整性，為影響消費者購買意願的主要因子，因此透過採收後處理保鮮技術以維持其果實外觀及食用品質，進而延長果實貯藏及販售期。

三、百香果採收後處理技術

採收後處理的目的為延長園產品壽命並維持其品質。根據百香果果實特性，其果實採收後發生的品質劣變大致包括下列幾種情況：蒂頭或果實發霉、果殼失水皺縮或褐化、軟化凹陷、失重及風味流失，而造成的原因則為病菌感染、蒸散失水、果膠物質崩解及乙烯、呼吸率上升等。

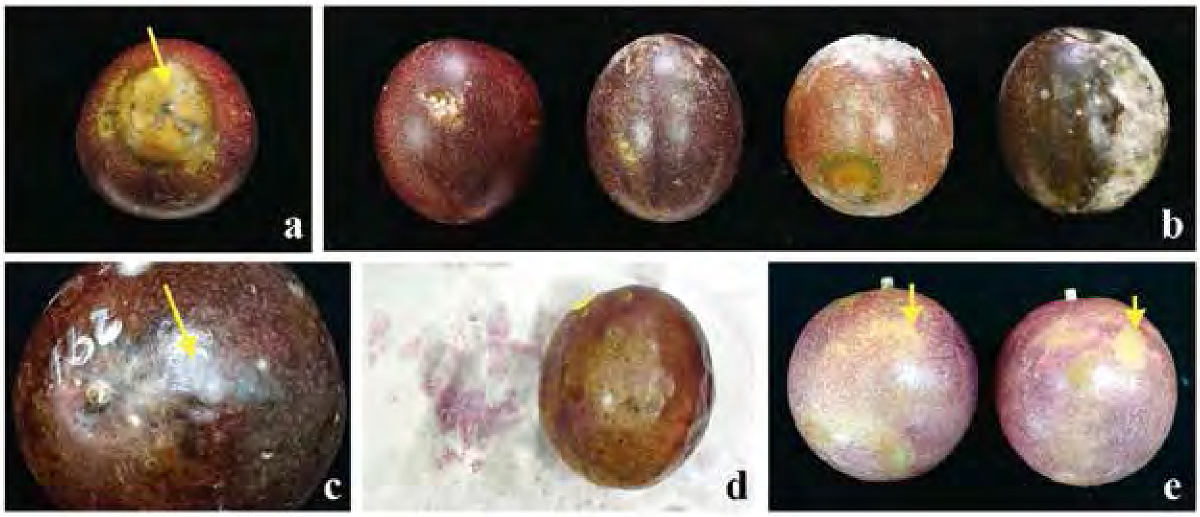


圖 2、‘台農 1 號’百香果於過低溫度貯藏造成之寒害症狀：a. 蒂頭腐爛；b. 果實不同腐爛程度，果實腐爛程度由左至右趨於嚴重；c. 蒂頭發霉；d. 果皮花青素滲漏；e. 果色不均 (箭頭所指區域)

蒂頭及果實發霉源自於微生物感染，除了損毀果實外觀以外，嚴重時更會使果汁產生發酵異味，完全無販售品質。透過果實採收時清洗、修整、選別及分級等處理，可避免微生物感染，且可排除不同成熟度或受傷感染之果實釋放乙烯，對後續貯藏處理造成干擾。

低溫環境降低生理作用活性，如蒸散作用、呼吸作用、乙烯生合成等，得以延緩園產品老化，提升貯藏壽命，然而百香果屬於熱帶果樹，其果實易因低溫造成寒害，寒害症狀包括果實軟化、果色不均、花青素滲漏及果實腐爛等(圖2)。因此測試貯藏最適低溫條件，且不誘導寒害，是為百香果採收後處理技術發展重要關鍵點。

百香果因種類不同，對低溫忍受度亦有所差異。紫色種在5℃低溫及80-90%相對溼度環境下，貯藏期達4-5週，黃色種則僅能在5-7.5℃貯藏1週，可能受到寒害(Arjona *et al.*, 1992；Paull and Duarte, 2011)。‘台農1號’百香果經清洗後以3、6、9、12、15℃進行貯藏，並以25℃貯藏作為對照組，結果顯示9℃貯藏30天加上25℃回溫3天後，果汁糖酸比可達11以上，且果實可售率維持在78.6% (未發表數據)。

氣變包裝(Modified Atmosphere Package，MAP)亦為果實貯藏常用的控制方法之一。果實在貯藏期間持續進行呼吸作用，消耗氧氣並釋出二氧化碳，藉由PE袋等包裝材質本身不同透氣性，使袋內果實週遭形成相對低O_2濃度、高CO_2濃度及較高相對濕度的貯藏環境，進而使呼吸作用相關酵素活性下降，降低呼吸率並減少品質耗損。紫色種百香果應用Activebag®進行包裝貯放於室溫(約20℃)，包裝果實於貯藏後維持較佳外觀型態、失重率顯著下降、延後並降低乙烯釋放率與呼吸率，Activebag®包裝對紫色種百香果採收期第二期果實(花後60-65天，轉色50-70%)有延長其貯藏期之效果，相較未包裝果

實，延長其貯藏期達13天(Owino *et al.*, 2016)。Yumbya等(2014)同樣以Activebag®包裝百香果，進行貯藏試驗，包裝貯藏之果實僅略延後呼吸高峰產生，但對於乙烯生成速率則無延遲效果，僅略降低乙烯量。

塗蠟處理可降低果實蒸散失水，並防止果實皺縮，同時具有增加果實表面光澤之效果。百香果果實本身雖具有自然蠟質，但經清洗即脱落，透過塗蠟處理果實之失重率及果汁損失率皆有下降趨勢。Akath等(2011)研究指出紫色種百香果經過石蠟覆膜(熔點60-62℃)，置於瓦楞紙板箱，內襯高密度聚乙烯(0.03 mm)墊，貯藏於26.5℃相對濕度65.7%的環境下可貯藏25天。果實失重率及果汁散失率皆有下降趨勢。Alves等(2010)以甲殼素(chitosan)進行百香果披膜處理，可減緩乙烯釋放率及延緩轉色。

歸納目前百香果採收後處理技術發展，透過低溫降低生理活性，百香果於6-8℃(紫色種)、10℃(黃色種)及9℃(台農1號)貯藏有較佳的保鮮效果；氣變包裝處理藉由包裝材質改變氣體組成，保持相對濕度，同時抑制呼吸率及乙烯生合成，但需克服高濕度引起之貯藏病害發生。披膜處理操作容易，可配合低溫貯藏，仍需篩選最佳塗佈披膜材料。

四、結論

百香果果實可供鮮食及加工，風味佳、香氣濃郁且具豐富營養成分，國內外市場持續增加。‘台農1號’百香果果實性狀優良，藉由採收後處理技術延長貯運期與維持櫥架品質，以海運取代空運降低運輸成本，則具備外銷溫帶國家之潛力。本實驗室已初步建立長程海運貯運保鮮流程，採收適當成熟度果實(花後8周，完全轉色果實)，經修整、清洗及殺菌前處理，以打孔PE袋包裝貯藏於9℃環境，可達30天貯藏期，經回溫25℃、3天後，果實可售率維持在78.6%(圖3)。後續將進行模擬貯運及透過實際運輸至外銷市場，調查其貯運品質並進行實證，並加以修正以符合外銷貯運流程之需求，同時配合田間產期調節穩定生產，周年供果期，以拓展歐、美、加等外銷市場，提升外銷產值及市場競爭力。

圖3、‘台農1號’百香果採收後處理流程

參考文獻

1. 李文立 . 2005. 百香果 , p.103-108. 臺灣農家要覽農作篇 (二). 財團法人豐年社出版 . 台北 .

2. 張毅偉 . 1998. 益智仁揮發性 , 抗氧化成分與百香果殼花青素 , 抗氧化成分之研究 . 東海大學食品科學系碩士論文 . 149p.

3. 舒瓊冰 . 2013. ‘台農 1 號’百香果果實之生長及發育和後熟溫度及掉落處裡對品質之影響 . 國立中興大學園藝學系碩士論文 . 58p.

4. 謝昀憲 . 2016. 百香果果皮加工品及其成分分析 . 國立海洋大學食品科學系碩士論文 . 46p.

5. Akathi, S., D. S. Yadav, R. K. Patel, N. Amit, and B. Mousumi. 2011. Wax coating and padding materials influence quality and shelf-life of purple passion fruit during storage. Indian J. Hort. 68(2):246 (abstr.)

6. Alves, G. V. L., W. C. dos Santos, W. R. Waldman, J. G. Oliveira, H. Vargas, and M. G. da Silva. 2010. A photoacoustic technique applied to detection of ethylene emissions in edible coated passion fruit. 15th Journal of Physics: conference series 214:012020.

7. Arjona, E. H., F. B. Matta, and J. O. Garner Jr. 1992. Temperature and storage time affect quality of yellow passion fruit. HortScience 27(7):809-810.

8. Janzantti, N. S., M. S. Macoris, D. S. Grruti, and M. Monteiro. 2012. Influence of the cultivation system in the aroma of the volatile compounds and total antioxidant activity of passion fruit. LWT-Food Sci. Technol. 46:511-518.

9. Owino, W. O., P. Yumbya, S. Shibairo, and J. Ambuko. 2016. Efficacy of Activebag packaging on postharvest quality of purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). Acta Horti. 1120:85-90.

10. Paull, R. E. and O. Duarte. 2011. Passion fruit and giant passion fruit, p.161-190. Tropical fruits vol.2. CABI.

11. Pruthi, J. S. 1963. Physiology, chemistry, and technology of passion fruit. Adv. Food Res. 12:203-282.

12. Shiomi, S., L. S. Wamocho, and S. G. Agong. 1996a. Ripening characteristics of purple passion fruit on and off the vine. Postharvest Biol. Tec. 7:161-170.

13. Shiomi, S., Y. Kubo, L. S. Wamocho, H. Koaze, R. Nakamura, and A. Inaba. 1996b. Postharvest ripening and ethylene biosynthesis in purple passion fruit. Postharvest Biol. Tec. 8:199-207.

14. Ulmer, T. and J. M. MacDougal. 2004. Passiflora, Passion flowers of the world. Timber Press, Cambridge. 430p.

15. Yumbya, P., J. Ambuko, S. Shibairo, and W. O. Owino. 2014. Effect of modified atmosphere packaging on the shelf life and postharvest quality of purple passion fruit (*Passiflroa edulis* Sims). J. Postharvest Technol. 2(01):25-36.

臺灣百香果外銷現況與潛力

林裕紘 / 中華農企業發展協會
baylinkimo@gmail.com

摘要

臺灣百香果的出口稅則號碼為0810909990，屬於其他鮮果實中的其他的其他鮮果，因此難以從關務資料上了解實際出口之數字。

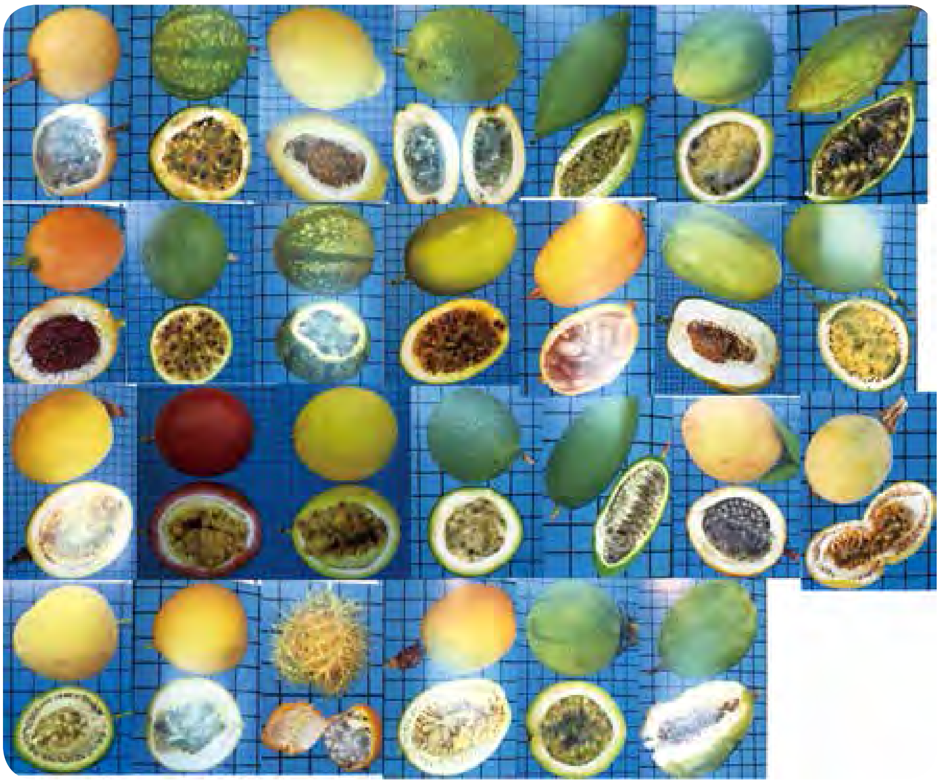
研究者從事多年百香果出口，過去百香果的消費市場以果汁為主，外國罕以供應鮮食百香果，但近年來供應的百香果越來越成熟，而價格也越來越低，2016年百香果在加拿大的超市供應時，一顆可以高達3元加幣，近年來大量供應後，超市價格已經穩定在一顆1～1.5加幣之間。

而臺灣主要的百香果出口國是越南，已無病毒苗出口為主而非鮮果 ，非洲的肯亞等國家也有出口百香果到中東地區，越南所供應的百香果一樣是臺灣的‘台農1號’，其鮮果供應輸出相當的迅速，不到三年的時間，輸出的產品就相當成熟，而臺灣輸出的百香果雖然在品質上較優但在包裝、價格上則相對弱勢，因此目前百香果鮮果的輸出臺灣遠遠不如越南。

一、百香果的品種與現況

百香果（*Passifloraceae*），原產於美洲的熱帶及亞熱帶地區，以巴西、巴拉圭等地區為主，而目前的商業品種根據Frutas no Brasil: Nativas e Exóticas – Harri Lorenzi的資料超過25種(圖一)，而隨著消費者需求的驅動，歐洲、北美洲、澳洲等市場對於百香果的進口市場皆逐年成長，包括非洲國家如烏干達、肯亞(圖二、圖三)、盧安達也積極投入百香果的生產。

臺灣目前百香果主要有三個商業品系，主流為‘台農1號’（圖四），其他兩個品種為滿天星（圖五）、黃金百香果，根據農糧署106年的統計資料百香果收穫面積達677公頃，國內種苗需求約為100萬株左右。



圖一、百香果目前商業品種 (資料來源：Frutas no Brasil: Nativas e Exóticas – Harri Lorenzi)

圖二、杜拜批發市場的肯亞百香果外盒 (資料來源：作者拍攝於杜拜 Ras al khor industrial area 3)

圖三、杜拜批發市場的肯亞百香果 (作者拍攝於杜拜 Ras al khor industrial

圖四、外銷用之‘台農 1 號’百香果

圖五、滿天星百香果

二、越南百香果產業現況

根據筆者近年來的觀察，越南百香果栽培面積超過5000公頃，不斷在增加，有部分茶園因為收益不如百香果，因而轉作。越南百香果種植主要分布在嘉萊(Gia Lai)、得農(Đắc Nông)、山羅(Sơn La)、林同(Lâm Đồng)等省分，百香果夜溫過高會減少開花，因此多位在越南高原地區。

越南百香果目前以果汁輸出為主，鮮果較少，從塑化劑事件之後，消費市場對於百香果風味的濃縮果汁需求大幅減少，進而帶動濃縮百香果鮮果汁的需求，導致越南的生產面積大幅增加。而部分農企業如The Fruit Republic，種植在得農(Đắc Nông)，在生產跟包裝場都有獲得GLOBALG.A.P、BRC等驗証。

越南多由企業供應種苗及栽培技術給農民，再向農民收購農產品，進到包裝場裡面進行分級包裝，而部分農民有採取品質高的鮮果自己去市場販售的傾向。

越南百香果產品主要以外銷為主，而部分品質較好的鮮果則走邊境貿易外銷到中國，中國南方市場對於百香果的需求相當大，且價格一市斤約在10-20人民幣之間，因此走邊境貿易的利潤相當好。

除了中國以外主要的外銷市場就是歐洲，在歐洲百香果的批發價約在5-8歐左右，末端零售價約在一顆1.5歐左右(圖六)，而目前臺灣的百香果難以供應到這種低價，故在歐洲市場很難有競爭力。

圖六、歐洲百香果價格與果實品質

研究者在2016年9月的亞洲蔬果展(Asia fruit logista)第一次看到越南百香果(圖七)在品質跟包裝上都相當之差，但在2017年9月的亞洲蔬果展(Asia fruit logista)在包裝上大有進步，已經變成單層式的盒裝(圖八)，甚至還有貼標的百香果(圖九)

百香果的需求越來越高，但百香果在鮮果品質上的穩定一直都不好，研究者出口到北美之百香果鮮果，容易出現壓痕(圖十)及潛蠅科害蟲(圖十一)的問題，目前臺灣的‘台農1號’很難跟越南競爭，主要的問題是越南的供應價太低，而臺灣目前外銷的運費過高，光每公斤運費就高過越南的報價，因此在‘台農1號’的競爭上，研究者相當不看好，如果要外銷產業在上述三個國家栽培主要問題的交集為病害防治與種苗供應，而主要差異為產業發展階段的不同，目前越南發展程度最成熟，遠超過泰國與馬來西亞，而泰國又優於馬來西亞。產業發展程度牽涉其整體產業供應鏈與技術層面，種苗供應問題歸屬於上游產業，病害防治問題為技術層面問題，而下游產業則是加工與銷售，以及末端消費市場之層面。越南由於其具備百香果鮮果外銷市場之能力，且建立加工生產果汁等供應鏈，帶動前端產品與種苗之需求，使得我國百香果種苗得以持續外銷至越南。因此，為開拓我國百香果種苗外銷至泰國與馬來西亞，必須以整體產業鏈的思維進行策略研擬。

圖七、越南百香果在 2016 年亞洲蔬果展參展的外觀

圖八、越南百香果於 2017 年亞洲蔬果展已改進為單層式盒裝的

圖九、有貼標的越南百香果 -2017 年亞洲蔬果展

圖十、外銷有壓痕的百香果(作者配合的外銷貿易商所拍攝)

圖十一、外銷有潛蠅科害蟲的百香果(資料來源:作者外銷之貿易商拍攝)

圖十二、海運到北美之百香果鮮果(資料來源:合作之貿易商拍攝)

三、外銷策略建議

1.加強百香果鮮果供應品質

目前研究者出口之百香果鮮果，容易出現壓痕(圖十)及潛蠅科害蟲(圖十一)的問題，壓痕之解決方法需要把堆頭散裝的方式改成單層裝，研究者將出口之百香果改為兩層裝之後，壓痕的問題減少許多，但部分有潛蠅科害蟲的問題一直沒改善，農民的品檢概念差，需要再加強。

2.降低空運之運費

百香果目前還沒有辦法海運，多數的出口以空運為主，目前臺灣百香果外銷到北美地區以500公斤的貨量來計算，每公斤運費約為150元台幣，使得CIF價格一箱6公斤的報價約60-70美金，報價遠高於越南的2公斤9-12美金的報價，如果空運運費過高的問題不能改善，臺灣的‘台農1號’難與其競爭。

3.耐貯運性品種的開發

研究者曾經找貿易商合作，測試了幾次海運到北美的百香果，產品到貨良率相當低，但有部分的果實情況良好(圖十二)，在運輸儲存上有可能做到海運到北美市場，但需要更多的測試來投入。

應積極研發‘台農1號’以外的品種，如此才能避免與越南供應之‘台農1號’競爭，目前國外市場之零售價多數已經趨於穩定，以臺灣昂貴的空運費必然無法供應進口商願意購買的價格，因此需要供應美味且越南等其他國家無法供應的品種，以差異化的市場需求進行銷售。

圖十三、哥倫比亞黃百香果 (資料來源：作者拍攝於 2018 年亞洲蔬果展)

圖十四、歐洲超市賣的百香果 300g 約 2.99 歐元（1kg 10 歐元）

結語

研究者這幾年從各個消費市場都可以發現百香果的需求不斷成長，中美洲的供應以甜而缺乏香味的黃百香果為主(圖十三)，而紫紅色的‘台農1號’則以越南供應為主，研究者曾經外銷百香果到中東，中東地區對於鮮食百香果的體驗相當稀少，而當地多是鮮食類似的仙人掌果，全球的百香果消費不斷的成長，消費者越來越接受百香果這類型的熱帶鮮食果時，因為在品種的研發上，需要研發在運輸上更有優勢的商業品種，並且在歐美等市場進行品種保護，才能避免越南偷品種利用低生產成本的競爭。

臺灣百香果主要三個品種

臺灣外銷百香果的包裝單位 (5 公斤)

百香果無特定病毒種苗外銷現況分享

張佳宏 / 台一農業科技有限公司
taii08@taii.com.tw

摘要

目前臺灣百香果種苗外銷市場主要集中在越南，要了解百香果外銷市場以及思考未來如何擴張時必須先瞭解百香果種苗外銷主要市場為何發生在越南？主要原因有四點:1.初期果汁廠至越南設廠後因有收果需求而開始有小量的種植區域，為保障其收果品質引入了臺灣種苗。2.近年來橡膠與咖啡等中越主要作物價格下降，農民為了增加收入開始改種或兼作百香果。3.搭上了中國生鮮電商帶動的百香果熱潮，推升了品質好的鮮果需求，更進一步提高對高品質種苗的需求，因此越南的種苗經銷體系漸漸成熟。4.最重要的是‘台農1號’有其商業價值，可用鮮果與加工，恰好搭上了這幾年國際市場對紫果的需求。

臺灣種苗場的優勢來自於1.民間官方配合的三級種苗場病毒檢驗機制，2.在經濟規模下不斷發展進步的育苗技術，3以及長期臺灣農民種植經驗與種苗場的彼此搭配與反饋，都是讓臺灣百香果種苗能持續領先的原因。

端看整個東南亞百香果種苗的現況，目前以越南為大宗，其他國家雖然有需求但產業鍊未如越南完整，也無經銷體系，佔比不高，故有高度集中的問題，也因此導致部分隱憂： 1.越南的鮮果貿易高度仰賴中國，而在8月下旬起中國已封閉廣西通關口禁止中越百香果鮮果陸運貿易，影響農民種植意願，而另一方面，這幾年激增的百香果種苗也催生了當地苗場林立，或由當地進口商轉型或是食品加工廠轉投資，甚至與許多臺灣人合作成立，以臺灣出口苗場無法比照的付款模式，其越南苗的佔比也逐步上升。

利用吊網栽培

食用西番蓮或稱百香果，是物種數超過550種的西番蓮屬之一員，有著異國情調的花朵以及風味廣受歡迎的果實，於國際市場上廣受消費者青睞，近年來除了原產地的中南美洲外，東南亞的越南更因國際市場變遷以及不同於南美的栽培品系，成為世界第二大百香果出口國，本文就市場、技術以及經營模式等面向，討論越南在百香果貿易中崛起的原因，以及臺灣百香果種苗產業現況及未來展望。

百香果種苗的需求源自於農民對於良好品系與產量的要求，由於百香果藤蔓先天病毒與生長態勢的原因，農民倘以種子，扦插或實生苗種植紫色品系由其Edulis時，常會有產量不豐，植株易衰的問題，往往無法達到市場的要求以及經濟規模，在一個地區剛開始發展百香果時，農民可能會採上述種子/扦插/實生苗種植，但隨著買方的要求以及大農戶的投入，以東南亞與臺灣的發展歷史來看，會慢慢採用嫁接苗取代上述的種植方式。

因此，臺灣百香果嫁接苗由於發展歷史相較其他國家悠久，亦有完整的種植體系，當越南百香果走出加工，正式進入國際市場，買家對於百香鮮果的要求漸高，便開始希望透過學習臺灣的種植體系以獲得更穩定，更高品質的鮮果，而百香果種苗的外銷便成學習此一種植體系中關鍵的一環。

WHY VIET-NAM? 為何發生在越南？越南又如何成為百香果種苗需求最大的國家？

越南百香果產業夾帶著天時地利人和，逐漸成為全世界百香果的第二大出口國家，越南百香果發展的三個階段：

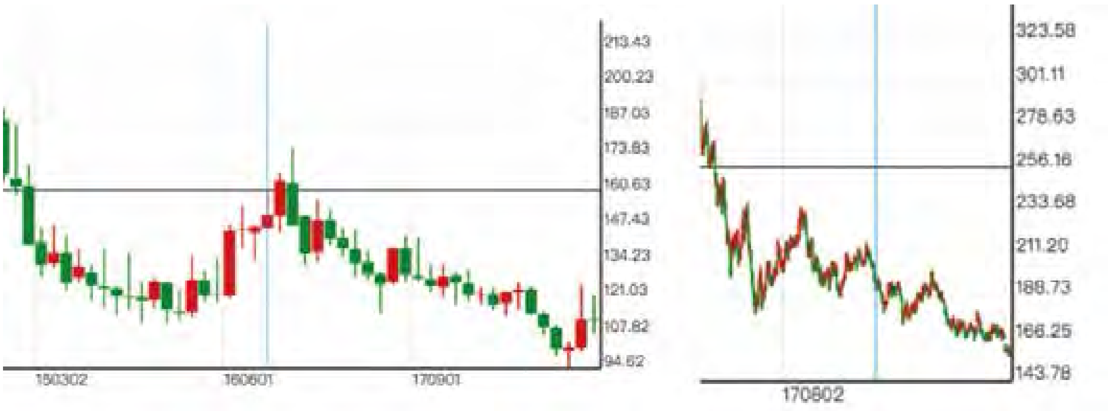
第一階段：

初期為滿足果汁廠收果需求而開始有小量種植區域，由於台商的果汁廠緣故，當地開始有農民種植百香果，並將臺灣的百香果種苗帶至越南當地種植，此時的百香果用途主要為果汁果，因此對於果品的要求仍不高，農民仍習慣多年種植不換苗，對於病害，病毒的要求也不嚴格。

越南常見的病蟲害，許多原因是由於多年生未換苗的緣故，而在初期，鮮果的需求不高，主要以加工果為主的市場，這種情況還未被正視，產量與收入也尚能被農民接受，所以在這個階段，臺灣的百香果種苗尚未被大量引入越南，僅有零星的訂單。

第二階段：

咖啡/橡膠等價格不斷下跌，中越農民轉植或兼作短收百香果作物，中越農戶的主要種植作物是咖啡/橡膠/胡椒等三項，其中，咖啡與胡椒都是世界主要出口國家，這幾年來，這幾項作物的價格大跌，嚴重影響農民收入。可見下圖的價格走勢：



左圖為咖啡期貨價格，右圖為橡膠期貨價格。

利用胡椒的棚架改造而成的百香果種植棚架(中越)

與咖啡樹兼作的百香果(中越)

咖啡/橡膠價格大幅下滑，農民開始尋求在原來的咖啡/橡膠/胡椒園裡，間作其他作物以提高收入，而百香果似乎成了一個選項，當地一位農民試著在咖啡樹中間間作種植百香果藤蔓，並獲得了很好的成果，此一實驗在中越傳開，越來越多農民開始在自己的咖啡/橡膠/胡椒園中，拉起鋼索種植百香果，加上百香果與此三種作物的季節剛好錯開，便成了一個尋求新收入的良好選項。

第三階段：

搭上中國大陸百香果鮮果由廣西收果→北上廣電商銷售通路而產生的鮮果需求

第三階段與第二階段幾乎是同時發生，由於北上廣的生鮮電商不斷地從廣西的貿易商中尋求新的熱帶水果商機，在2012-2013年開始，他們找上了百香果這個項目，並開始將百香果包裝成一種奇異風味，對人體有極大助益的水果，也因此，推升了中國內陸對於百香果的需求，廣西貿易商全盛時期，一個晚上約莫會從中越邊境進口80個貨櫃的百香果。

中國的百香果包裝。

此時的越南，傳統百香果種植區域的供給是以加工果為主，並沒有足夠的優質鮮果供給廣西的貿易商，在2015年時，甚至來到USD 2.4/KG的收果價格，仍供不應求，也大幅度推升了中越許多原來種植胡椒/咖啡/橡膠的農戶，間作百香果的動機。

而中國市場，也讓越南成了百香果加工果汁/鮮果的主要輸出國，整個百香果的供需，便成了南美供應歐洲市場，越南供應中國市場的主要結構。

而這些鮮果為終端商品的市場，也推升了農民對於優質種苗的需求，臺灣的百香果種苗作為生產體系中關鍵的一環，便也成了一個在2014-2018間穩定成長的外銷項目。

臺灣種苗場的優劣

此一優勢乃是奠基在”臺灣百香果種植模式”的優勢之上。

臺灣的百香果種植採一年一種，以抑制病毒滋生，並以穩定產量與果品，而其中最重要的便是無特定病毒苗的採用，相較於其他國家，臺灣的無特定病毒苗價格不高（以利能每年換苗），嫁接的水準整齊優良，規模生產具有管理上的優勢，且官學合作，推廣三級無特定病毒苗機制，已是一具有國際優勢的產業。

臺灣種苗在市場的優勢

1)無特定病毒三級檢驗制度：採G1-G3，從母本到嫁接苗的抽樣病毒檢驗，根基於臺灣政府的病毒檢驗機制，得以維持良好的種源。

2)以經濟規模來說，臺灣的百香果種苗產業經濟規模仍是國際市場之最，佔據越南市場60-70%的產值，其經濟規模也暫時不易被當地苗場追上。

臺灣種苗在市場的劣勢

1)生產/運輸成本逐年攀高

2)外銷市場有被替代的可能

東南亞市況分析

東南亞的市場以越南為主，目前其他國家較無發展出類似越南百香果種苗的潛在市場。主要是來自終端消費市場的關係，以百香果鮮果來說，目前最主要的消費地還是在中國，而中國由於自身扶貧政策的關係，已暫停越南百香果的進口批文核發，目前東南亞各國僅泰國的百香果有機會進入中國市場，也稍稍停滯了越南百香果產業的發展，受到終端消費市場的侷限，目前希望複製另一個種苗的越南市場，實務上並不容易。

越南產區的百香果種植情形

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

百香果產業 : 新南向策略研討會專刊 / 劉碧鵑 . 徐智政編輯 . -- 高雄市 : 農試所鳳山試驗所 . 民 108.12

96 面 ; 21x30 公分

ISBN 978-986-5440-34-3(平裝)

1. 果樹類 2. 生產技術 3. 文集

435.3207　　108019899

版權為本所所有，非經本所及作者書面同意，不得重製、數位化或轉載

百香果產業

新南向策略研討會專刊

發 行 人	林學詩、李文立
編　　輯	劉碧鵑、徐智政
校　　對	余建美、李文立、莊凱恩、吳錫家、陳金枝、蔡志濃 曾獻嫺、陳盈君、林裕紘、張佳宏、劉碧鵑
出版機關	行政院農業委員會農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所
地　　址	高雄市鳳山區文龍東路 530 號
電　　話	(07)7310191
指導單位	行政院農業委員會農糧署
設計承印	天晴文化事業
地　　址	臺南市安平區健康路三段 326 號
電　　話	(06)2933266(代表號)
發行日期	民國 108 年 12 月
定　　價	350 元整
I S B N	978-986-5440-34-3　(平裝)
G P N	1010802198
展 售 處	農業試驗所圖書館 (04)23302301#7035 五南文化廣場 (04)24378010 國家書店 (02)27963638

New Southbound Strategy Conference of Passion Fruit Industry

ISBN 978-986544034-3

GPN 1010802198